



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0023/12/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "
- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/ina/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

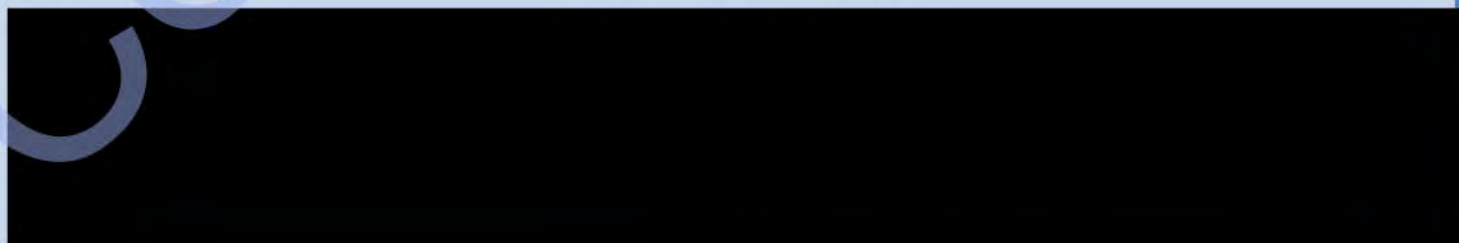
Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto:
Desarrollo Norte de San José Pacífica



Promoventes:



Los Cabos, Baja California Sur, noviembre 2023

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Superficies del proyecto.....	5
I.1.3.1. Superficie total del predio	5
I.1.3.2. Superficie total del proyecto.....	8
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto	11
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	11
I.2.1. Nombre o razón social	11
I.2.2. RFC de la empresa.....	11
I.2.3. Nombre del representante legal.....	11
I.2.4. R.F.C. y CURP del representante legal	11
I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	11
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	12
I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	12
I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	12
I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	12
I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	12
I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.	5
Tabla I-2. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal.	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	3
Figura I-2. Ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto.	4
Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.	7

Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	10
--	----

Consulta pública

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Desarrollo Norte de San José Pacífica

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

Este proyecto pertenece al sector Turístico

I.1.2.2. Subsector

Alojamiento

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto identificado como “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, contempla la preparación del sitio, construcción y mantenimiento de obras y actividades relacionadas con un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), considerando el cual contará con una superficie de 100,000.00 m² (10.000 ha), ubicado geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

I.1.2. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente MIA-P que forman parte del proyecto denominado como “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se ubica aproximadamente a 8.5 km al oeste del centro población de Cabo San Lucas; geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S. (Figura I-1).

La población más cercana es la de Cabo San Lucas, como se mencionó en el párrafo anterior y la forma de llegar al proyecto es la siguiente: Partiendo del centro de Cabo San Lucas se dirige a la Calle José Ma Morelos y Pavón, para dirigirse a la derecha hacia Calle Cam. Al Faro Viejo tras recorrer 550 m, se gira levemente hacia la derecha con dirección a Blvd. Hidalgo para continuar con la Carretera Cabo San Lucas – todos Santos recorriendo 7.1 km para dar un vuelta en U y girando a la derecha con dirección a Rancho San Lucas y tras recorrer 2.5 km a mano izquierda, se encuentra el predio donde se pretende establecer el proyecto. (Figura I-2).

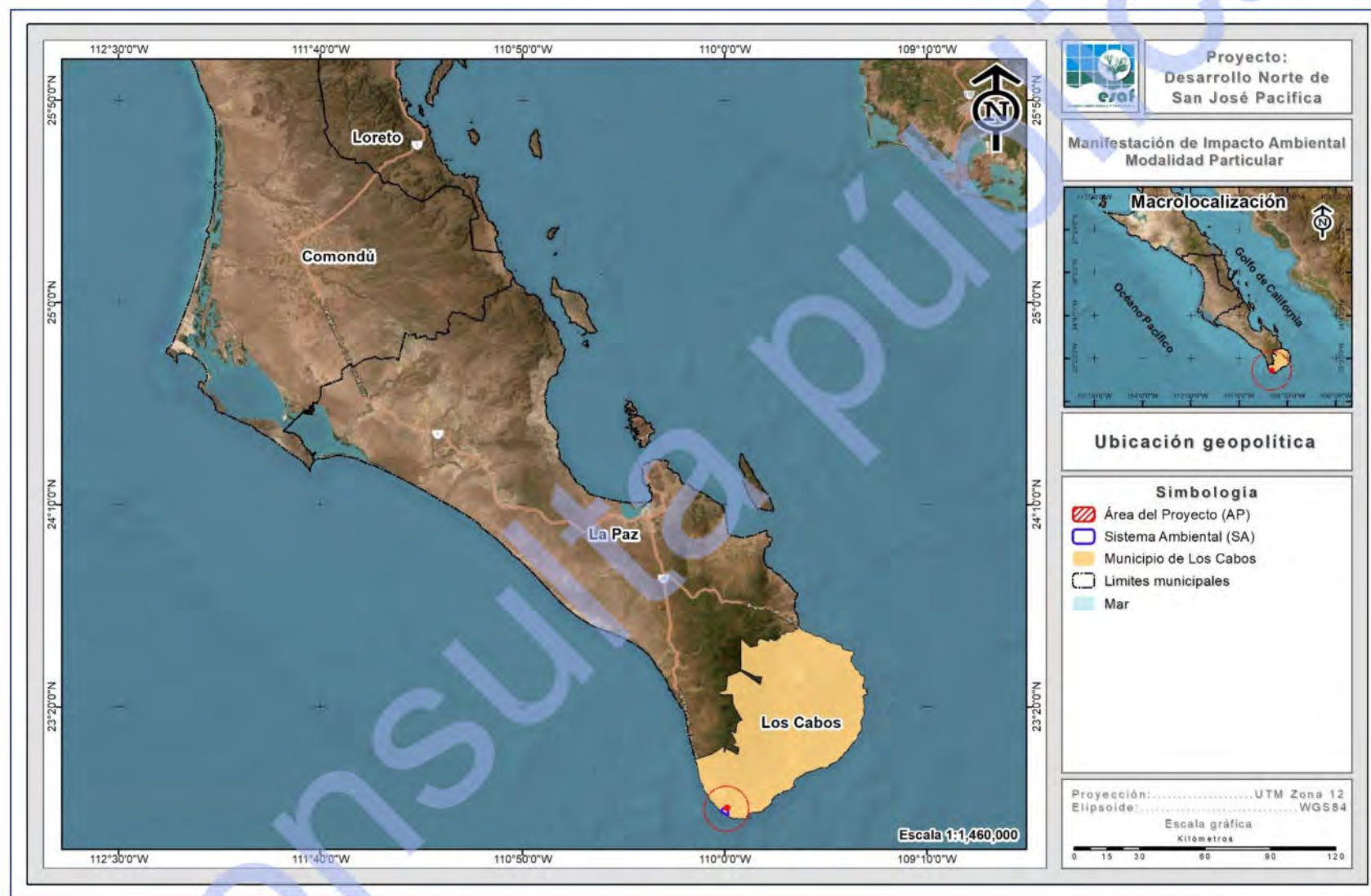


Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

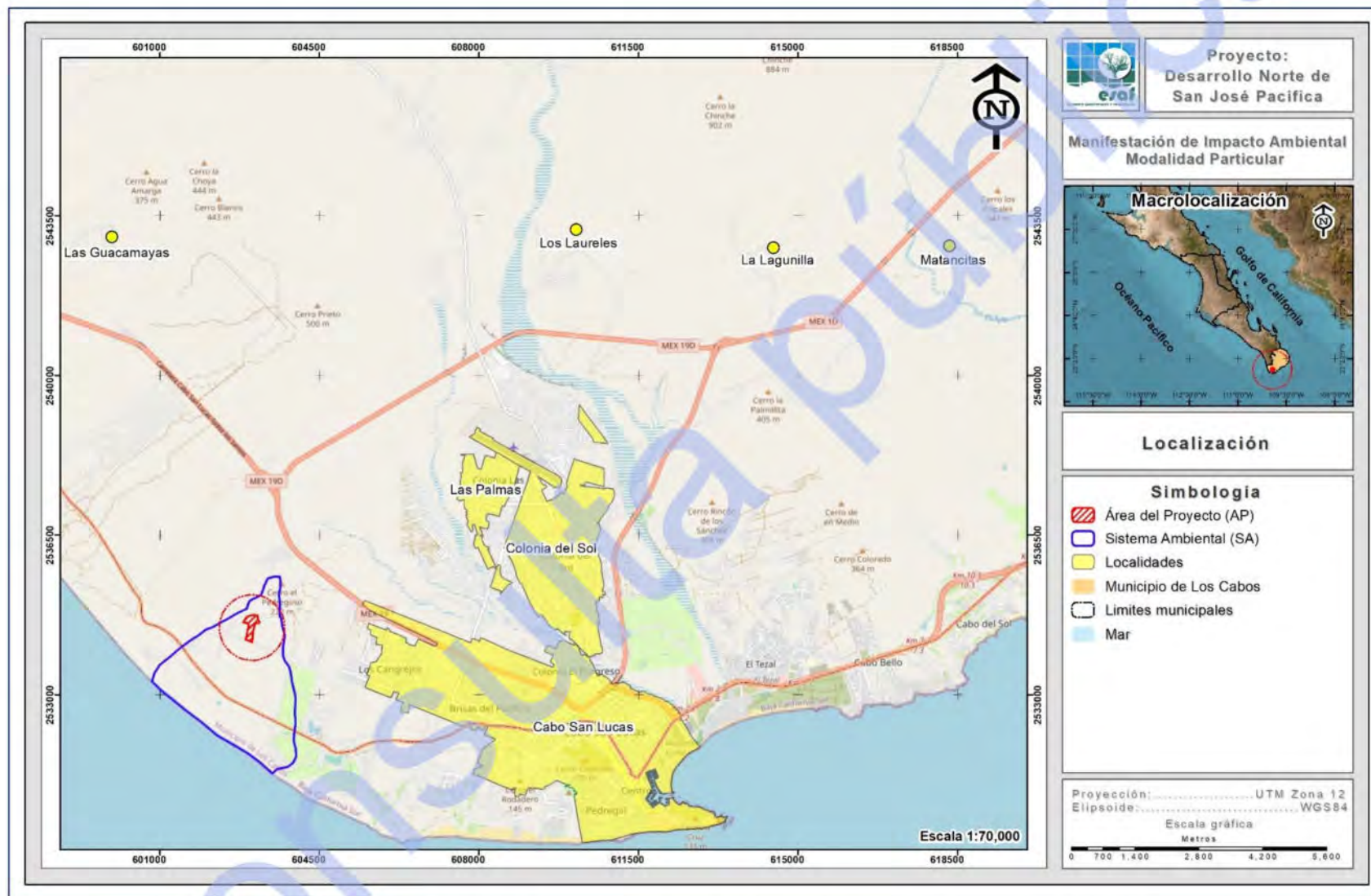


Figura I-2. Ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

I.1.3. Superficies del proyecto

I.1.3.1. Superficie total del predio

La superficie total que comprende el predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto, de acuerdo a la documentación legal (Anexo 2) es de **100.000 m² (10.00 ha)**, dicha superficie se ubica en **Lote 2C, Fracción del predio “Cabo San Lucas”, cuya Clave Catastral es 4-02-001-1379**, ubicado geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

En la Tabla I-1 se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la poligonal total del predio y en la Figura I-3 se presenta su ubicación espacial.

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602879.9661	2534205.8632
2	602913.2364	2534283.4077
3	602918.3215	2534389.4103
4	602955.7184	2534516.0552
5	602909.1626	2534572.1428
6	602833.0553	2534582.2108
7	602881.2675	2534681.6521
8	602899.0084	2534687.1401
9	602910.0151	2534693.0668
10	602918.3760	2534699.8401
11	602928.8932	2534709.8414
12	602938.6596	2534722.4557
13	602951.5692	2534727.6552
14	602964.7048	2534732.2538
15	602966.7019	2534732.7176
16	602968.7488	2534732.8345
17	602970.7857	2534732.6014
18	602972.7532	2534732.0249
19	602974.5939	2534731.1219
20	602976.2539	2534729.9188
21	602979.5416	2534727.5294
22	602983.1833	2534725.7251

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
23	602987.0759	2534724.5568
24	602991.1093	2534724.0576
25	602995.1694	2534724.2416
26	602999.1411	2534725.1037
27	603002.9120	2534726.6194
28	603006.3756	2534728.7458
29	603009.4335	2534731.4228
30	603011.9995	2534734.5746
31	603014.0007	2534738.1119
32	603015.0126	2534739.8950
33	603016.3133	2534741.4799
34	603017.8647	2534742.8202
35	603019.6217	2534743.8768
36	603021.5328	2534744.6189
37	603023.5426	2534745.0249
38	603037.5855	2534746.2981
39	603051.6726	2534746.9137
40	603065.7730	2534746.8706
41	603079.3819	2534738.7340
42	603086.4264	2534734.8314
43	603095.7931	2534731.5258
44	603105.8800	2534729.8082

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
45	603127.8658	2534731.7994
46	603145.5124	2534727.6271
47	603149.2260	2534660.6655
48	603189.9567	2534579.4992
49	603154.4806	2534560.3895
50	603101.0893	2534567.4888
51	603058.8377	2534439.8488

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
52	603047.4734	2534396.5915
53	603027.2589	2534147.0873
54	603006.6195	2534154.3443
55	602987.2715	2534161.8679
56	602978.9898	2534165.0883
57	602965.8786	2534170.1867
Superficie: 100,000.00 m ²		

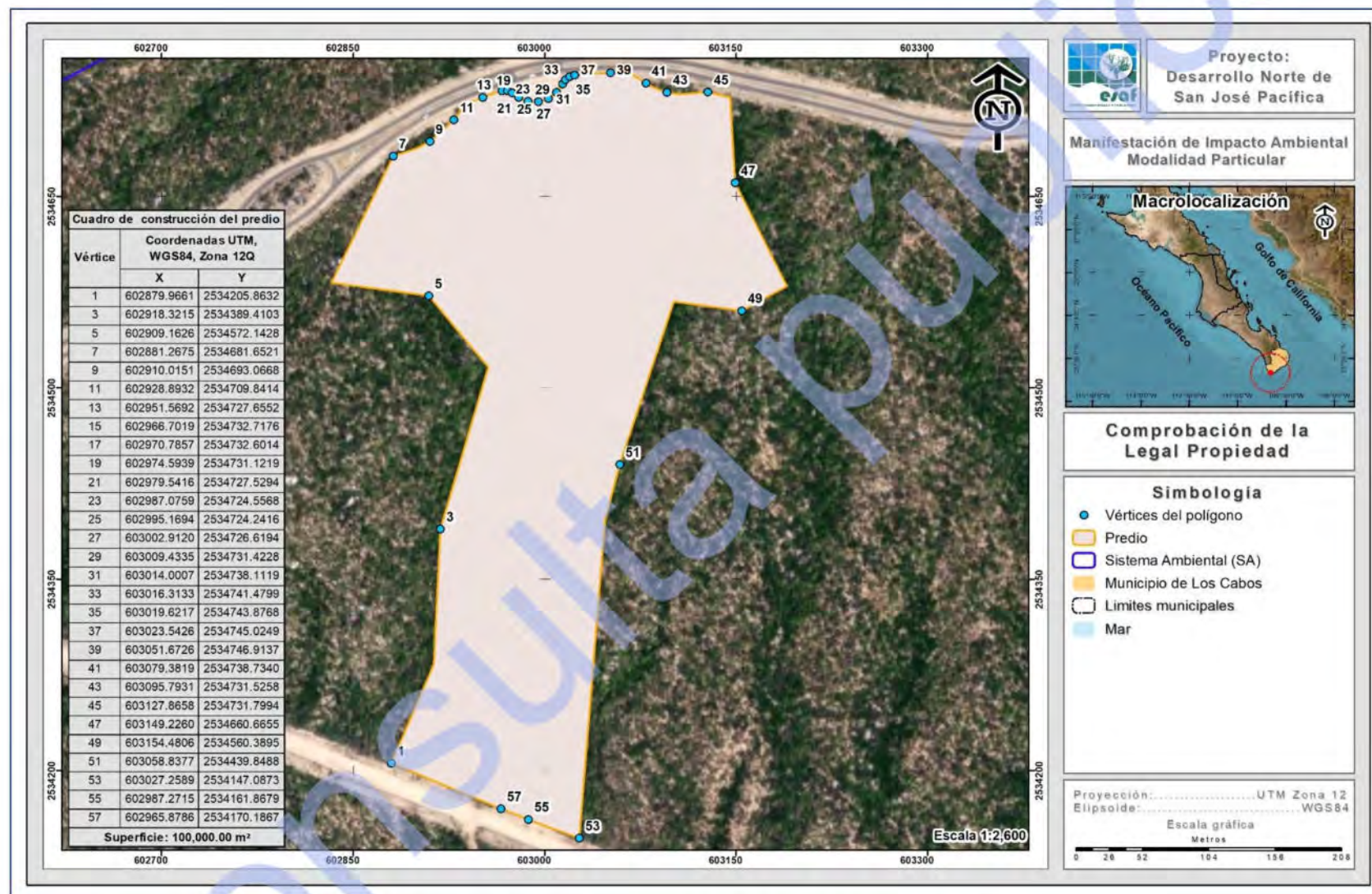


Figura I-3. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.

1.1.3.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual se pretende desarrollar en una superficie total para el proyecto de 100,000.00 m² (10.000 ha), ubicado a aproximadamente a 8.50 km oeste de la ciudad de Cabo San Lucas, pertenecientes al municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la poligonal total del proyecto (AP) y en la **Figura I-4** se muestra su ubicación geográfica.

Tabla I-2. Cuadro de construcción del predio total conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602879.9661	2534205.8632
2	602913.2364	2534283.4077
3	602918.3215	2534389.4103
4	602955.7184	2534516.0552
5	602909.1626	2534572.1428
6	602833.0553	2534582.2108
7	602881.2675	2534681.6521
8	602899.0084	2534687.1401
9	602910.0151	2534693.0668
10	602918.3760	2534699.8401
11	602928.8932	2534709.8414
12	602938.6596	2534722.4557
13	602951.5692	2534727.6552
14	602964.7048	2534732.2538
15	602966.7019	2534732.7176
16	602968.7488	2534732.8345
17	602970.7857	2534732.6014
18	602972.7532	2534732.0249
19	602974.5939	2534731.1219
20	602976.2539	2534729.9188
21	602979.5416	2534727.5294
22	602983.1833	2534725.7251
23	602987.0759	2534724.5568

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
24	602991.1093	2534724.0576
25	602995.1694	2534724.2416
26	602999.1411	2534725.1037
27	603002.9120	2534726.6194
28	603006.3756	2534728.7458
29	603009.4335	2534731.4228
30	603011.9995	2534734.5746
31	603014.0007	2534738.1119
32	603015.0126	2534739.8950
33	603016.3133	2534741.4799
34	603017.8647	2534742.8202
35	603019.6217	2534743.8768
36	603021.5328	2534744.6189
37	603023.5426	2534745.0249
38	603037.5855	2534746.2981
39	603051.6726	2534746.9137
40	603065.7730	2534746.8706
41	603079.3819	2534738.7340
42	603086.4264	2534734.8314
43	603095.7931	2534731.5258
44	603105.8800	2534729.8082
45	603127.8658	2534731.7994
46	603145.5124	2534727.6271

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
47	603149.2260	2534660.6655
48	603189.9567	2534579.4992
49	603154.4806	2534560.3895
50	603101.0893	2534567.4888
51	603058.8377	2534439.8488
52	603047.4734	2534396.5915
53	603027.2589	2534147.0873
54	603006.6195	2534154.3443
55	602987.2715	2534161.8679
56	602978.9898	2534165.0883
57	602965.8786	2534170.1867
Superficie: 100,000.00 m²		

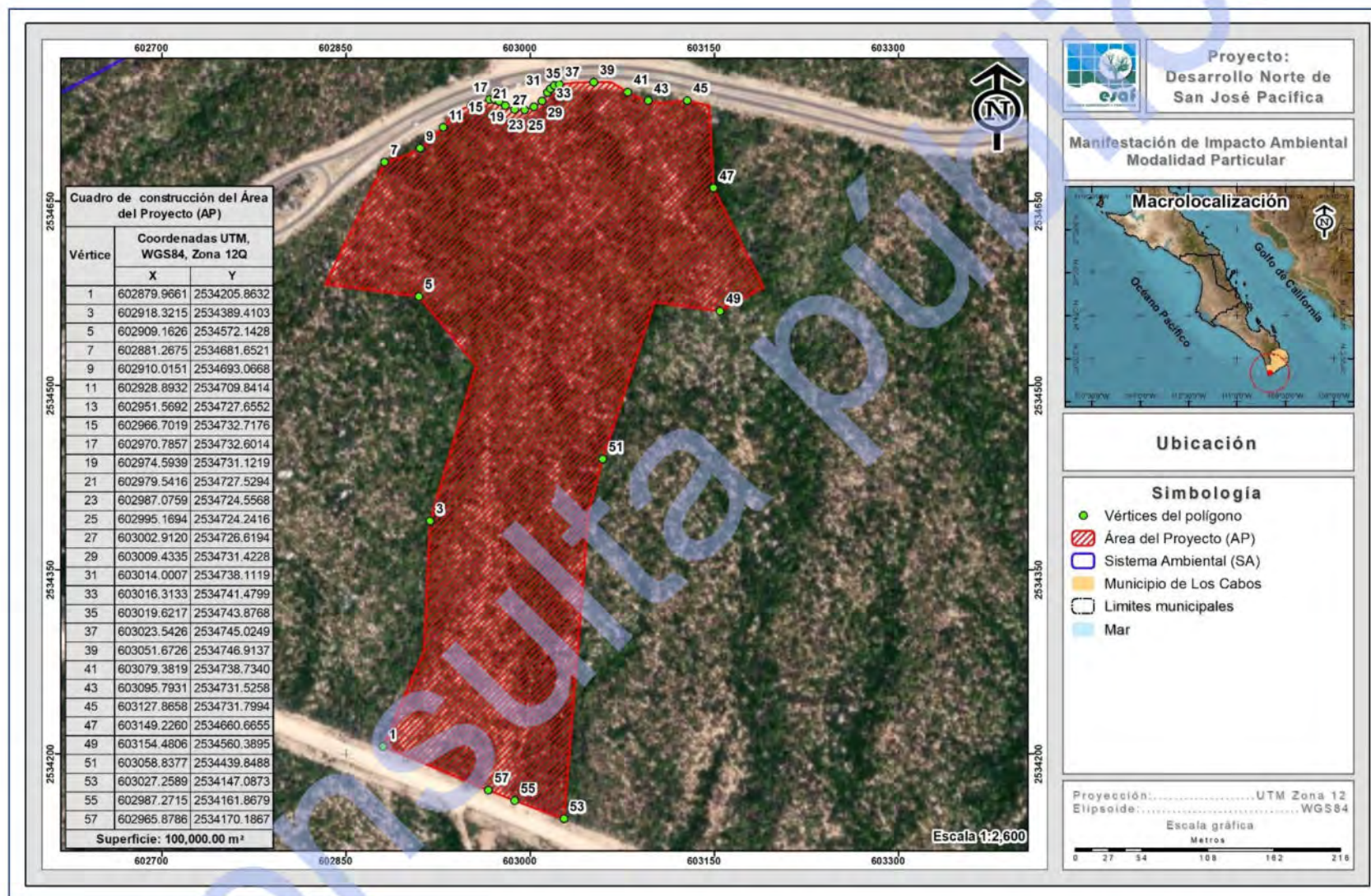


Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características propias del proyecto se puede considerar como permanente, debido a que su propósito es la creación de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas osteros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), para fines prácticos se solicita una vigencia de 50 años.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.2. RFC de la empresa

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.3. Nombre del representante legal

[REDACTED]

I.2.4. R.F.C. y CURP del representante legal

CURP: [REDACTED]

I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████████████████

I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

██████████████

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████████████████

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████

I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

██
██
██

La información técnica generada y contenida en el presente estudio es propiedad intelectual de ESAF Consultores Ambientales, S.C. y se encuentra protegida por Derechos de autor conforme a los Art. 11 y 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor, así como lo previsto en los Art. 2 y 3 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial. Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a ESAF Consultores Ambientales, S.C.

Como citar:

ESAF S.C. (2023). Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Desarrollo Norte de San José Pacífica. *Fecha de consulta y Dirección URL*.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II. 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	1
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente	1
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.	1
II.1.2. Justificación	4
II.1.3. Objetivos	6
II.1.4. Selección del sitio.....	6
II.1.5. Ubicación del Proyecto.....	7
II.1.5.1. Superficie total del predio	9
II.1.5.2. Superficie total del proyecto	12
II.1.6. Vías de acceso al área	15
II.1.7. Inversión requerida.....	15
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	15
II.2.1. Dimensiones del Proyecto.....	15
II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto	21
II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.....	21
II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio	22
II.2.3.2. Etapa de construcción	25
II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento	27
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	27
II.2.5. Programa general de trabajo.....	28
II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	32
II.2.7. Urbanización del área.....	32
II.2.8. Abandono del sitio	35
II.2.9. Requerimientos de Personal e Insumos	35
II.2.9.1. Personal	35
II.2.9.2. Insumos.....	35

II.2.9.3. Sustancias	36
II.2.9.4. Explosivos	41
II.2.9.5. Energía y combustibles	41
II.2.9.6. Maquinaria y equipo	42
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	42
II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales	42
II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera	43
II.2.11. Residuos	44
II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos	44
II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos	45
II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos	46
II.2.12. Contaminación por vibraciones y ruido	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.	9
Tabla II-2. Cuadro de construcción del AP.	12
Tabla II-3. Dosificación de áreas propuestas para el desarrollo del presente proyecto.	16
Tabla II-4. Superficie de cada uno de los lotes contemplados para la construcción de casas residenciales.	18
Tabla II-5. Características cuantitativas de las obras del proyecto.	20
Tabla II-6. Uso de suelo y/o vegetación identificado dentro de la superficie del proyecto.	21
Tabla II-7. Calendarización de actividades para la construcción y operación del proyecto en su totalidad.	30
Tabla II-8. Energía eléctrica en kWh que requerirá cada residencia.	33
Tabla II-9. Estimación del consumo de agua para los Lotes residenciales que contempla el proyecto.	34
Tabla II-10. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.	36
Tabla II-11. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Localización de la poligonal del predio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	8
Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.	11

Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	14
Figura II-4. Dosificación de áreas del proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”.	17

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado como " Desarrollo Norte de San José Pacífica" consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual contempla básicamente lo siguiente: Residencial, Vialidad, Acceso, Áreas de uso común, Camellones y Glorietas, todo ello a desarrollarse en una superficie de 100,000.00 m² (10.000 ha), ubicado en el Lote 2C, Fracción del predio de 2Cabo San Lucas", geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B. C. S.

El proyecto de acuerdo con las obras y actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector Turístico y perteneciente al subsector Alojamiento, a desarrollarse en un ecosistema costero.

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.

El proyecto se inserta en las Fracciones IX) del artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; el cual se menciona a continuación.

Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y polductos.

Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos O Y Q del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el **establecimiento de instalaciones comerciales**, industriales o de servicios **en predios con vegetación forestal**, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, **desarrollos habitacionales y urbanos**, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señalan los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

El proyecto se trata del establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, que contempla elementalmente la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, a ejecutarse en una superficie de 10.000 ha, por lo tanto, conforme a lo anterior, le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia y estar en condiciones de llevar a cabo las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto denominado "Desarrollo Norte de San José Pacífica".

II.1.2. Justificación

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la construcción del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" para el establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas); la construcción del mismo para concluir con la operación y mantenimiento, por lo que, la regulación ambiental del proyecto es competencia Federal en todas sus fases.

Para la ejecución del presente proyecto se contempla las etapas de preparaciones del sitio, construcción y operación y mantenimiento, a desarrollarse en una superficie de 100,000.00 m² (10.000 ha), de las cuales 5.284 ha se encuentran cubiertas de Matorral sarcocaula, mientras que 4.716 ha restantes, se encuentran cubiertas de Matorral sarcocrasicaule, de manera general se presenta un grado de fragmentación de bajo a medio, sin embargo, conforme a la dosificación propuesta para el proyecto, en las superficies destinada área residencial se considera la construcción de los mimos y sus obras complementarias no abarcarán el total de cada uno de los tes, por lo que, los elementos afectados, (suelo, vegetación, fauna y calidad escénica) serán de bajo impacto.

Debido a una serie de actividades antrópicas que se han desarrollado en las áreas aledañas, se han modificado los ecosistemas terrestres de la zona, por lo que los

impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales no serán significativos, no obstante, con la ejecución del mismo se contemplan una serie de medidas ambientales de prevención y mitigación, con la finalidad de minimizar los efectos generados en los elementos naturales que serán modificados por la ejecución del presente proyecto.

Durante el desarrollo de las actividades propuestas, con el fin de mitigar la afectación generada por la ejecución del proyecto, se contempla llevar cabo actividades de rescate y reubicación de las especies de flora que, incluyendo aquellas especies que por sus características biológicas y de representatividad sean susceptibles de reubicar; incluyendo las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: *Gossypium davidsonii* en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

En cuanto a la fauna silvestre se identificaron una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A) y correspondientes a: *Urosaurus nigricaudus*, por lo que, previo a la ejecución de las actividades, se implementará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de la fauna silvestre que se encuentre dentro de la superficie del proyecto, con la finalidad de que la fauna sea desplazada a sitios con mayor conservación y que permita sus sobrevivencia y adaptabilidad afectando en lo mínimo su condición.

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizará la vialidad existente que consiste básicamente en un camino de asfalto el cual conecta al predio con la carretera conocida como Cabo San Lucas – Todos Los Santos. El servicio de energía eléctrica será suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el abastecimiento de agua potable será obtenido por medio de una planta desaladora que se encontrará dentro del proyecto denominado “Desarrollo inmobiliario y Campo de Golf: San José Pacífica” y finalmente, para el servicio de drenaje, las residencias se conectarán a la red de la de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de dicho desarrollo mencionado anteriormente.

II.1.3. Objetivos

Dentro de los Objetivos principales del proyecto se pueden señalar los siguientes:

1. Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto denominado "Desarrollo Norte de San José Pacífica", para la correcta ejecución de las actividades que contempla.
2. Incrementar la oferta de los productos de desarrollos inmobiliarios actualmente en la región, reorientando el mercado hacia productos de mejor calidad
3. Atraer nuevos mercados, capitales e inversiones.
4. Aumentar la derrama económica en la región, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida de las personas.
5. Generación de nuevas fuentes de trabajo para la población aledaña.
6. Auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

II.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su cercanía y accesibilidad del proyecto, ya que, se encuentra al oeste de la ciudad de Cabo San Lucas.
- La posibilidad de incrementar la oferta del tipo de servicios que se contemplan dentro del proyecto, considerando la tendencia de desarrollo de la región y los servicios requeridos.
- La viabilidad de que la promovente puede proporcionar los servicios necesarios para el proyecto: el servicio de agua potable será por medio de

una Planta desaladora, el drenaje a través de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el abastecimiento de energía eléctrica al proyecto será a través de la CFE, de manera que se contará con los servicios urbanos óptimos para el desarrollo del proyecto.

- La condición de alteración del ecosistema que minimiza el riesgo de causar mayores daños ambientales

En función de lo anterior, no se consideraron sitios alternativos para el proyecto.

II.1.5. Ubicación del Proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente MIA-P que forman parte del proyecto denominado "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se ubica en el margen oeste del km 8.50 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas; geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

La población más cercana es la de Cabo San Lucas, como se mencionó en el párrafo anterior y la forma de llegar al proyecto es la siguiente: Partiendo del centro de Cabo San Lucas se dirige a la Calle José Ma Morelos y Pavón, para dirigirse a la derecha hacia Calle Cam. Al Faro Viejo tras recorrer 550 m, se gira levemente hacia la derecha con dirección a Blvd. Hidalgo para continuar con la Carretera Cabo San Lucas – todos Santo recorriendo 7.1 km para dar un vuelta en U y girando a la derecha con dirección a Rancho San Lucas y tras recorrer 2.5 km a mano izquierda, se encuentra el predio donde se pretende establecer el proyecto., como se muestra en la siguiente figura.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

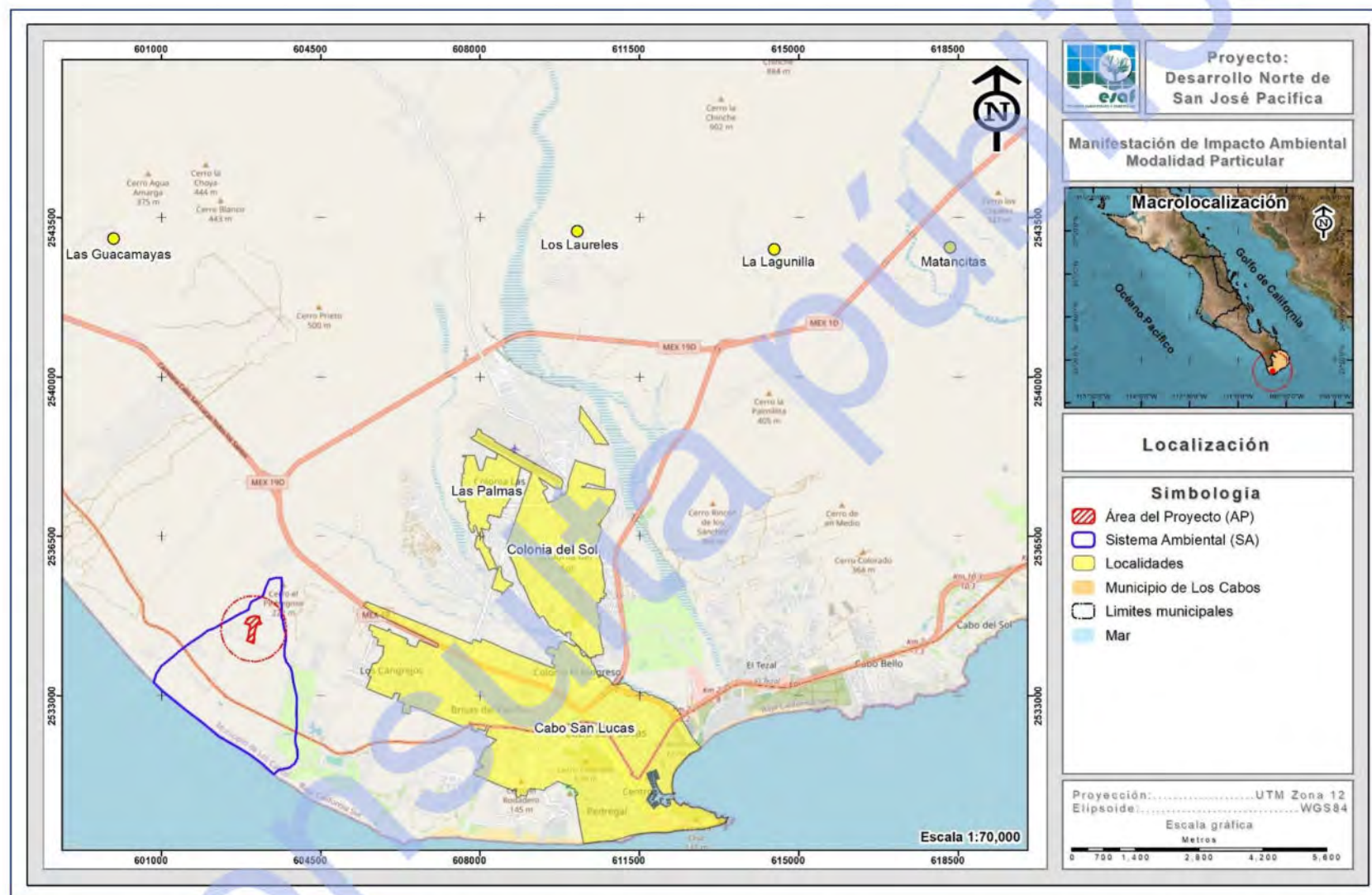


Figura II-1. Localización de la poligonal del predio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

1.1.5.1. Superficie total del predio

El proyecto se pretende desarrollar en una superficie que se encuentra conformada por un conjunto de predios, los cuales de acuerdo a la documentación legal que se integra en el Anexo 2, el predio está conformado con una superficie de **100,000.00 m² (10.000 ha)**, dicha superficie se ubica en **Lote 2C, Fracción del predio “Cabo San Lucas”, cuya clave catastral es 4-02-001-1379**, en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En las siguiente tabla se presentan el cuadro de construcción con coordenadas UTM de del predio en donde pretende establecerse el proyecto, mismas que su ubicación geográfica se muestra en la Figura II-2

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602879.9661	2534205.8632
2	602913.2364	2534283.4077
3	602918.3215	2534389.4103
4	602955.7184	2534516.0552
5	602909.1626	2534572.1428
6	602833.0553	2534582.2108
7	602881.2675	2534681.6521
8	602899.0084	2534687.1401
9	602910.0151	2534693.0668
10	602918.3760	2534699.8401
11	602928.8932	2534709.8414
12	602938.6596	2534722.4557
13	602951.5692	2534727.6552
14	602964.7048	2534732.2538
15	602966.7019	2534732.7176
16	602968.7488	2534732.8345
17	602970.7857	2534732.6014
18	602972.7532	2534732.0249
19	602974.5939	2534731.1219
20	602976.2539	2534729.9188
21	602979.5416	2534727.5294

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
22	602983.1833	2534725.7251
23	602987.0759	2534724.5568
24	602991.1093	2534724.0576
25	602995.1694	2534724.2416
26	602999.1411	2534725.1037
27	603002.9120	2534726.6194
28	603006.3756	2534728.7458
29	603009.4335	2534731.4228
30	603011.9995	2534734.5746
31	603014.0007	2534738.1119
32	603015.0126	2534739.8950
33	603016.3133	2534741.4799
34	603017.8647	2534742.8202
35	603019.6217	2534743.8768
36	603021.5328	2534744.6189
37	603023.5426	2534745.0249
38	603037.5855	2534746.2981
39	603051.6726	2534746.9137
40	603065.7730	2534746.8706
41	603079.3819	2534738.7340
42	603086.4264	2534734.8314

Cuadro de construcción del predio con C.C. 4-02-001-1379		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
43	603095.7931	2534731.5258
44	603105.8800	2534729.8082
45	603127.8658	2534731.7994
46	603145.5124	2534727.6271
47	603149.2260	2534660.6655
48	603189.9567	2534579.4992
49	603154.4806	2534560.3895
50	603101.0893	2534567.4888
51	603058.8377	2534439.8488
52	603047.4734	2534396.5915
53	603027.2589	2534147.0873
54	603006.6195	2534154.3443
55	602987.2715	2534161.8679
56	602978.9898	2534165.0883
57	602965.8786	2534170.1867
Superficie: 100,000.00 m ²		

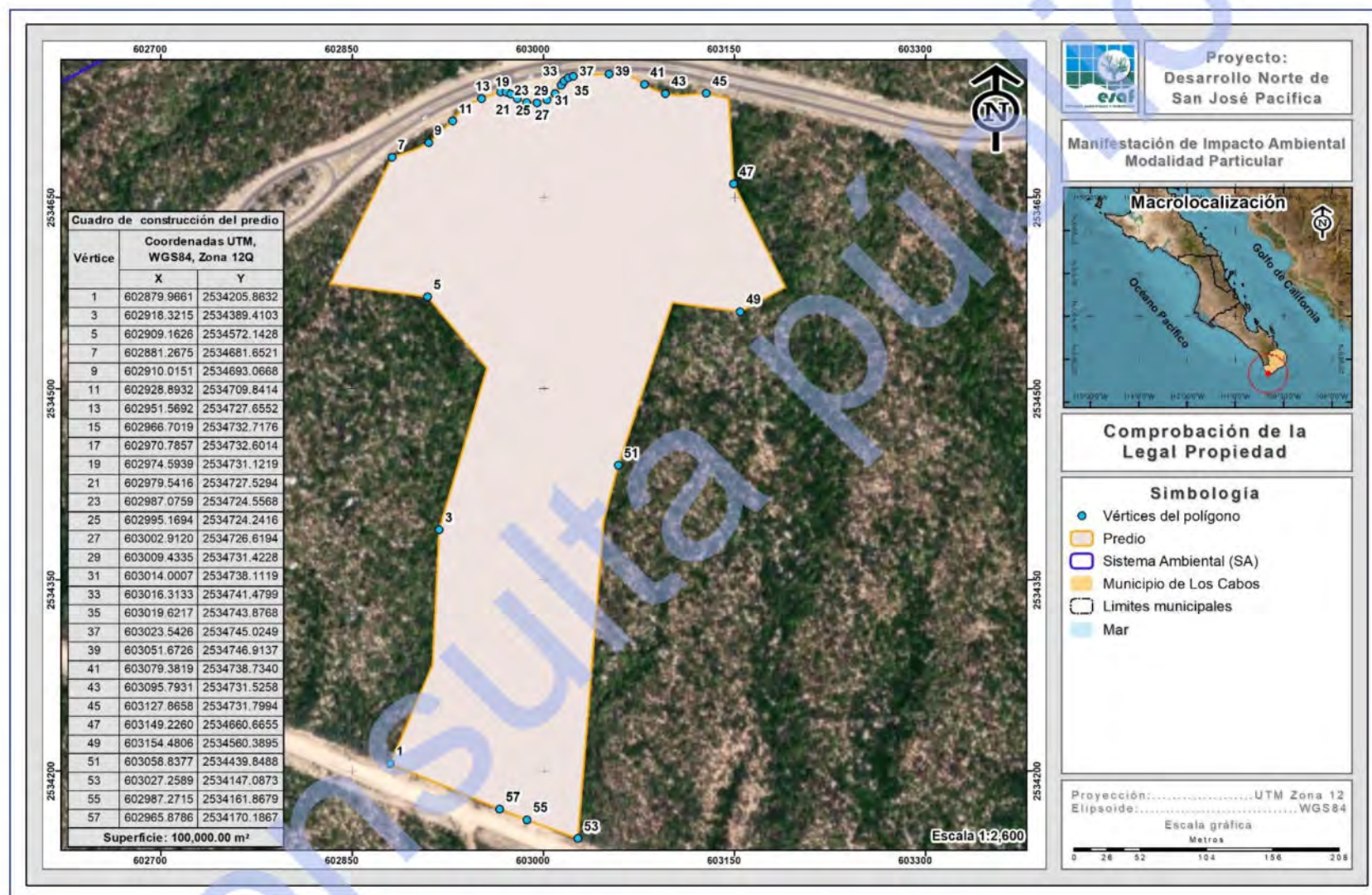


Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.

II.1.5.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual se pretende desarrollar en una **superficie total para el proyecto de 100,000.00 m² (10.00 ha)**, ubicado a aproximadamente a 8.50 km oeste de la ciudad de Cabo San Lucas.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la poligonal total del proyecto (AP) y en la Figura II-3 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla II-2. Cuadro de construcción del AP.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602879.9661	2534205.8632
2	602913.2364	2534283.4077
3	602918.3215	2534389.4103
4	602955.7184	2534516.0552
5	602909.1626	2534572.1428
6	602833.0553	2534582.2108
7	602881.2675	2534681.6521
8	602899.0084	2534687.1401
9	602910.0151	2534693.0668
10	602918.3760	2534699.8401
11	602928.8932	2534709.8414
12	602938.6596	2534722.4557
13	602951.5692	2534727.6552
14	602964.7048	2534732.2538
15	602966.7019	2534732.7176
16	602968.7488	2534732.8345
17	602970.7857	2534732.6014
18	602972.7532	2534732.0249
19	602974.5939	2534731.1219
20	602976.2539	2534729.9188
21	602979.5416	2534727.5294
22	602983.1833	2534725.7251
23	602987.0759	2534724.5568

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
24	602991.1093	2534724.0576
25	602995.1694	2534724.2416
26	602999.1411	2534725.1037
27	603002.9120	2534726.6194
28	603006.3756	2534728.7458
29	603009.4335	2534731.4228
30	603011.9995	2534734.5746
31	603014.0007	2534738.1119
32	603015.0126	2534739.8950
33	603016.3133	2534741.4799
34	603017.8647	2534742.8202
35	603019.6217	2534743.8768
36	603021.5328	2534744.6189
37	603023.5426	2534745.0249
38	603037.5855	2534746.2981
39	603051.6726	2534746.9137
40	603065.7730	2534746.8706
41	603079.3819	2534738.7340
42	603086.4264	2534734.8314
43	603095.7931	2534731.5258
44	603105.8800	2534729.8082
45	603127.8658	2534731.7994
46	603145.5124	2534727.6271

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
47	603149.2260	2534660.6655
48	603189.9567	2534579.4992
49	603154.4806	2534560.3895
50	603101.0893	2534567.4888
51	603058.8377	2534439.8488
52	603047.4734	2534396.5915
53	603027.2589	2534147.0873
54	603006.6195	2534154.3443
55	602987.2715	2534161.8679
56	602978.9898	2534165.0883
57	602965.8786	2534170.1867
Superficie: 100,000.00 m ²		

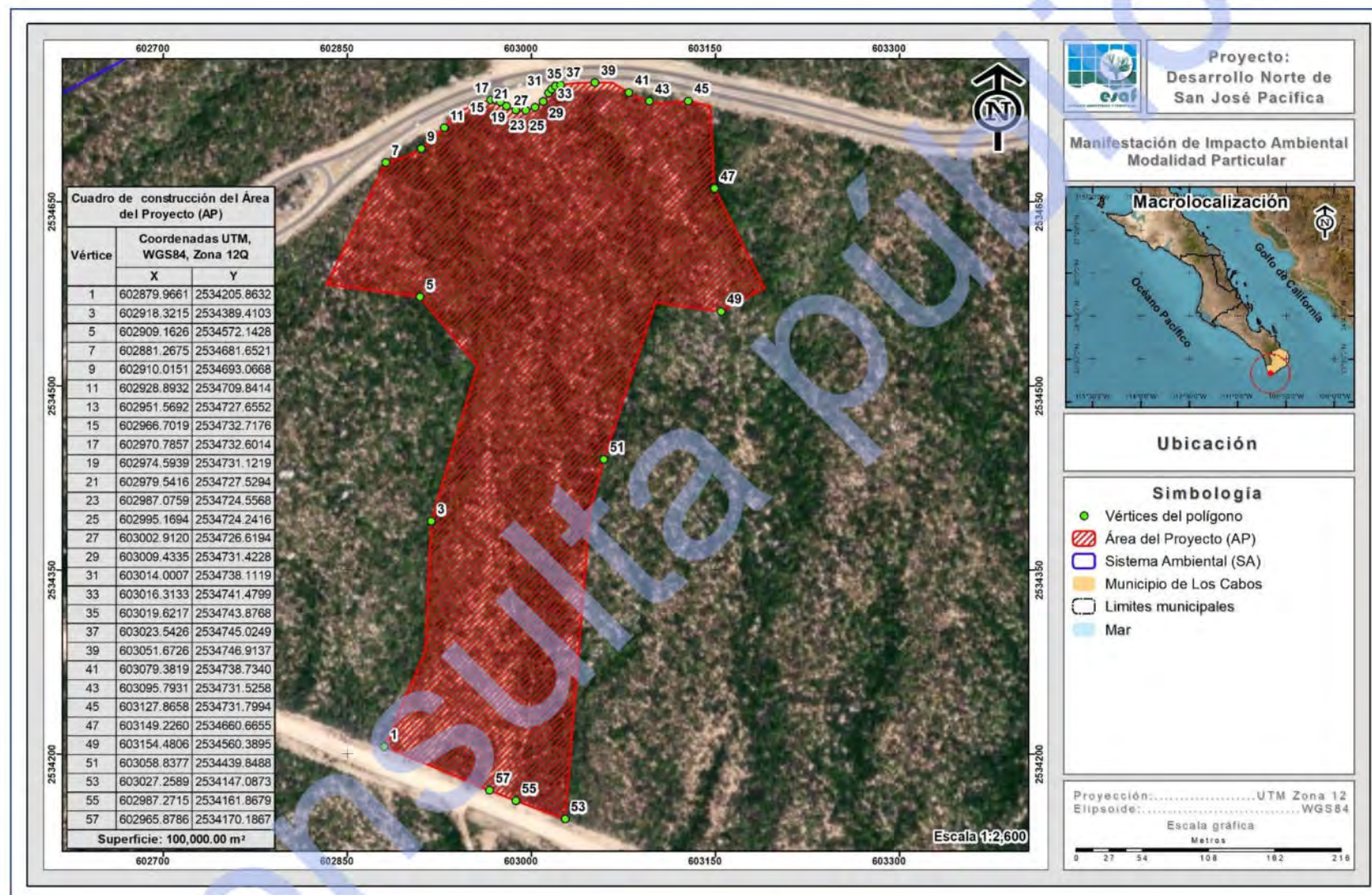


Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

II.1.6. Vías de acceso al área

Las actividades propuestas en la presente MIA-P se pretenden ubicar a 8.5 kilómetros aproximadamente del centro de la Ciudad de Cabo San Lucas y la mejor forma de llegar al predio es la siguiente: Partiendo del centro de Cabo San Lucas se dirige a la Calle José Ma Morelos y Pavón, para dirigirse a la derecha hacia Calle Cam. Al Faro Viejo tras recorrer 550 m, se gira levemente hacia la derecha con dirección a Blvd. Hidalgo para continuar con la Carretera Cabo San Lucas – todos Santo recorriendo 7.1 km para dar un vuelta en U y girando a la derecha con dirección a Rancho San Lucas y tras recorrer 2.5 km a mano izquierda, se encuentra el predio donde se pretende establecer el proyecto.

II.1.7. Inversión requerida

Este proyecto consiste en la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas. Se estima una inversión inicial para la preparación del sitio de \$5'000,000.00 pesos aproximadamente (incluyendo la compra del terreno). Para esta fase se requiere de personal que realice un levantamiento topográfico, así como personal que se encargue de la preparación del sitio. En la etapa de construcción se estima un costo aproximado de 25'000,000.00 pesos para la construcción total del proyecto. Finalmente, se estimó un total de 200,000.00 pesos para la aplicación de las medidas de mitigación que se consideran en el presente estudio. En resumen, tenemos que para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada será de \$30'200,000.00 pesos.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Dimensiones del Proyecto

El proyecto que da pie a la elaboración de la presente MIA-P, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas) a desarrollarse en una superficie de 100,000.00 m²

(10.000 ha), se ubica en el Lote 2C, Fracción del predio "Cabo San Lucas", ubicado geopolíticamente en el municipio de Los Cabos, B. C. S.

En la Tabla II-3 se presenta la dosificación de áreas del proyecto, en donde se muestra el porcentaje que representa cada una de las áreas con respecto a la superficie total, en la Figura II-4 se presenta la ubicación espacial de cada una de ellas, mientras que la descripción de cada concepto del proyecto se presenta posteriormente.

Tabla II-3. Dosificación de áreas propuestas para el desarrollo del presente proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Áreas de uso común	42,851.56	4.285	42.85
2	Residencial	35,469.94	3.547	35.47
3	Vialidad	7,992.21	0.799	7.99
4	Acceso	7,210.35	0.721	7.21
5	Camellones	5,772.66	0.577	5.77
6	Glorieta	703.28	0.070	0.70
6	Totales	100,000.00	10.000	100.00

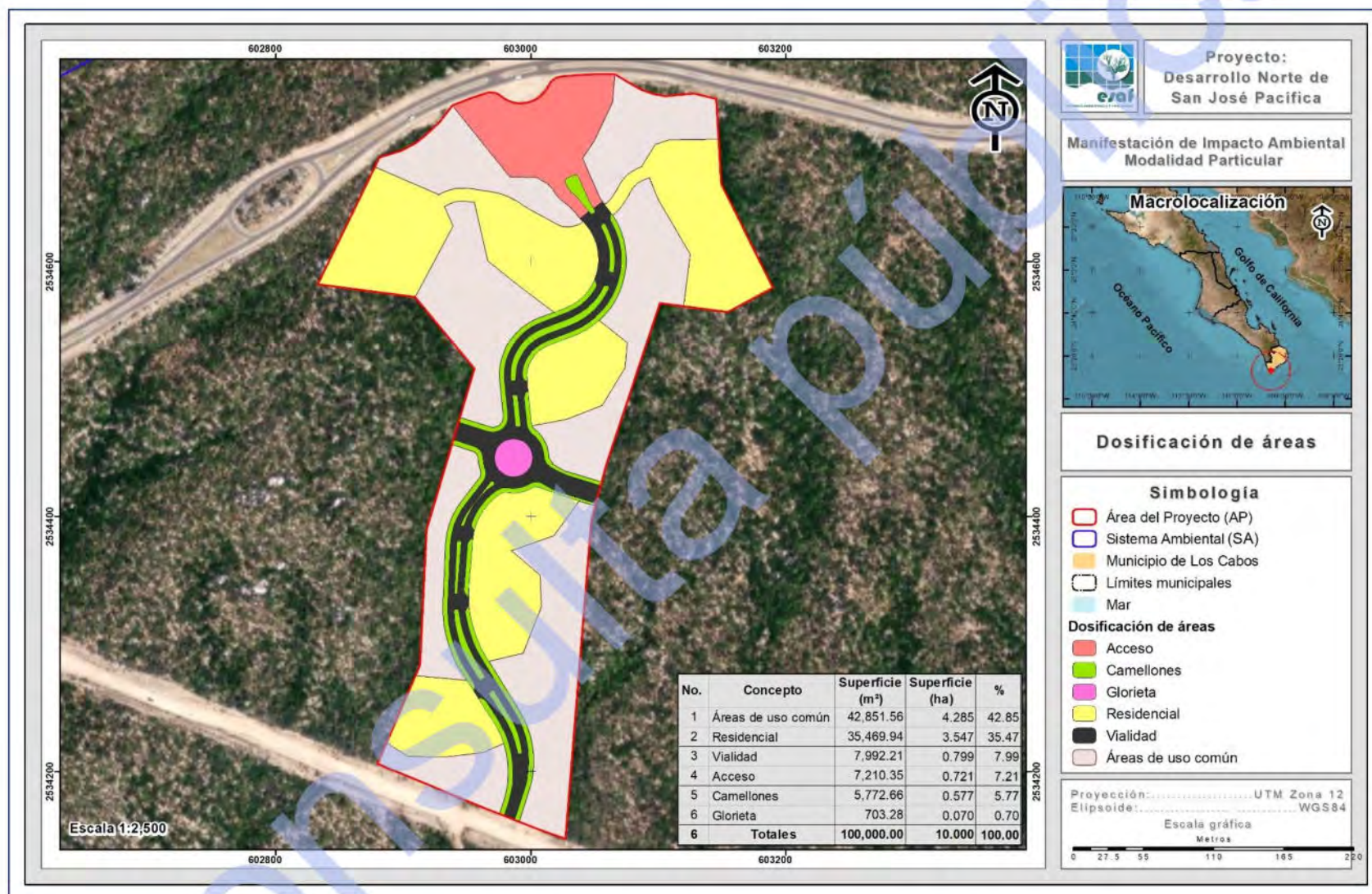


Figura II-4. Dosificación de áreas del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica".

- 1. Áreas de uso común:** Son áreas en las que por su ubicación y forma de uso serán compartidas por los miembros del Desarrollo inmobiliario; en estas áreas no se realizarán construcciones al formar parte de las áreas de uso común, se permitirá la reubicación de algunos ejemplares producto de las actividades de remoción de vegetación en las superficies del proyecto. La superficie que ocupará es de 42,851.56 m² (4.285 ha) que representa el 42.85% de la superficie total del proyecto.
- 2. Residencial.** Este concepto incluye la división del predio en 5 lotes con diferentes dimensiones para construcción de casas residenciales. Cada uno de los lotes Residenciales contará con servicios básicos de infraestructura común y acceso a la vialidad. La superficie total de los lotes residenciales es de 35,469.94 m² (3.547 ha) que representa el 35.47% de la superficie total del proyecto.

La superficie de cada uno de los lotes se presenta en la siguiente tabla, en donde el lote de mayor superficie de ocupación tendrá una superficie de 12,490.37 m² (1.249 ha) y el de mejor superficie contará con una superficie total de 4,129.79 m² (0.413 ha).

Tabla II-4. Superficie de cada uno de los lotes contemplados para la construcción de casas residenciales.

No. Lote residencial	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	4,129.79	0.413	11.64
2	6,759.58	0.676	19.06
3	4,311.69	0.431	12.16
4	12,490.37	1.249	35.21
5	7,778.52	0.778	21.93
Total	35,469.94	3.547	100.00

- 3. Vialidad.** Dentro del proyecto se considera el establecimiento de una Vialidad principal de la cual se derivarán todas las demás vialidades internas, es decir, al interior de cada uno de los lotes residenciales, en donde el principal objetivo será el permitir el desplazamiento por cada una de las áreas contempladas en el PM. La superficie de ocupación incluye banquetas, y el alojamiento de infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y de telecomunicaciones en el interior de la misma.

Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 7,992.21 m² (0.799 ha) que representa el 7.99% de la superficie total del proyecto.

4. **Acceso.** Se contará con un espacio destinado para el ingreso al desarrollo, por lo cual, contará con una caseta de ingreso que permitirá regular el acceso al desarrollo y áreas ajardinadas, este concepto ocupará una superficie de 7,210.35 m² (0.721 ha) que representan el 7.21% de la superficie total del proyecto. Para su correcta operación se contratará personal que pueda estar regulando la entrada y salida de vehículos, así como, personal.
5. **Camellones.** Sobre la vialidad se contempla la construcción de camellones centrales, los cuales, será de igual manera de dimensiones variables que dependerán de la topografía y necesidades del proyecto, dentro de los camellones se permitirá la reubicación de algunos ejemplares producto de las actividades de remoción de vegetación en las superficies del proyecto. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 5,772.66 m² (0.577 ha) que representa el 5.77% de la superficie total del proyecto.
6. **Glorietas.** Por último, se construirá una glorieta circular, que permita mejorar el flujo de tráfico dentro del desarrollo, y a su vez conecte con vialidades internas hacia los lotes residenciales. Este concepto se pretende desarrollar en una superficie de 703.28 m² (0.070 ha) que representa el 0.70% de la superficie total del proyecto.

A continuación, se presenta una tabla con las características cuantitativas de las obras del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla II-5. Características cuantitativas de las obras del proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Superficie de desplante (m ²) y (construcción en planta baja)	Niveles de construcción	Superficie total de construcción en los diferentes niveles (m ²)	Superficie libre de sellamiento (m ²)	Número de viviendas
1	Áreas de uso común	42,851.56	4.285	0	0	0	42,851.56	0
2	Residencial	35,469.94	3.547	8,867.49	4	8,867.49	10,227.27	429
3	Vialidad	7,992.21	0.799	7,992.21	0	0	0.00	0
4	Acceso	7,210.35	0.721	7,210.35	0	0	0	0
5	Camellones	5,772.66	0.577				5,772.66	
6	Glorieta	703.28	0.070	703.28	0	0	0	0
6	Total	100,000.00	10.00	24,773.32		8,867.49	58,851.49	429

II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto

Las actividades del proyecto se pretenden ejecutar en una superficie de 100,000.00 m² (10.000 ha), en la cual conforme a la información recabada durante los recorridos realizados, se identificó únicamente dos tipos de suelo y/o vegetación, los cuales correspondiente a Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule, para lo cual será necesario realizar remoción de vegetación forestal y por ende será necesario obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades que contempla el proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" a través de la presente MIA-P.

En la siguiente tabla se presenta los Uso de suelo y/o vegetación en donde se desarrolla el proyecto.

Tabla II-6. Uso de suelo y/o vegetación identificado dentro de la superficie del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaula	52,836.63	5.284	52.84
2		Matorral sarcocrasicaule	47,163.37	4.716	47.16
2	Totales		100,000.00	10.000	100.00

II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

Como se señala con anterioridad, el proyecto en cuestión se trata de la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual contempla diversas áreas para diferentes usos, tales como: Residencial, Áreas de uso común, Vialidad, Acceso, Camellones y Glorieta, cuyas descripciones se presentan en el Apartado II.2.1., del presente documento.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas consideradas en el presente proyecto.

II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme para dejar el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

Actividades preliminares

1. Ubicación de las áreas a desmontar. Se procederá a ejecutar el trabajo topográfico, que consistirá básicamente en establecer los límites en los que se llevarán a cabo cada uno de los conceptos que se contemplan en el proyecto.
2. Delimitación de las áreas a desmontar. Una vez que se han ubicado las áreas a desmontar, mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a la delimitación de las áreas a desmontar.
3. Desmante manual selectivo. Para poder tener una mayor movilidad al interior de las áreas a desmontar, se procederá a realizar un desmante manual selectivo, el cual consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Actividades a realizar como medidas de mitigación

Ahuyentamiento, captura y/o translocación de especies de fauna silvestre

1. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.
2. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmante y se

revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.

3. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación.

Rescate y reubicación de flora silvestre

1. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción vegetal y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.
2. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación fauna silvestre. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto que se presenta en el apartado II.2.1. del presente capítulo, en superficies que se desarrollan dentro del mismo predio del proyecto.
3. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.
4. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la

misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se ira formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.

5. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.
6. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.
7. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.
8. Monitoreo de la sobrevivencia. Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia del 85% del total de especies reubicadas.

Actividades de remoción vegetal

1. Desmante. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmante del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.

2. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada uno de los conceptos que contempla el proyecto.
3. Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme. Consiste en la carga del material producto del desmonte y despalme para ser transportado al basurero municipal.

II.2.3.2. Etapa de construcción

Después de la preparación del sitio (remoción de la vegetación), se procederá a realizar el trazo y nivelación del terreno con equipo topográfico para proceder con la urbanización de cada una de áreas de acuerdo a la dosificación, así como la edificación de las obras dentro de las mismas, tal como se detalla a continuación.:

1. Urbanización

Construcción de la vialidad. Posterior al despalme se realizarán los cortes que sean necesarios y la conformación de terraplenes para la construcción de la vialidad planteada que permitirá el acceso a cada uno de los lotes o las áreas comunes. El material de construcción será de losa de hormigón de cm de espesor.

Introducción de servicios básicos. A la par de la construcción de la vialidad se introducirán los servicios básicos (energía eléctrica, así como telefonía e internet); todos estos serán subterráneos e irán colocados a un costado de los caminos, en cuanto al drenaje se contará una red principal conectada a una PTAR ubicada dentro del Desarrollo Inmobiliario y Campo de Golf: San José Pacífica.

2. Construcción de las obras del proyecto

A continuación, se describen las características generales con que contarán las construcciones del proyecto

- Cimentación

La excavación, el relleno y la compactación del suelo se realizarán en forma mecánica, utilizando el material producto de la excavación para el relleno de las propias cepas. Las cimentaciones serán del tipo convencional ya sea mediante losas o zapatas. Para la realización de estas actividades se utilizarán los procedimientos típicos, con cemento, arena, grava y varillas.

- Muros

Los muros serán a base de block con acabados gruesos en colores acordes para que puedan integrarse al entorno, usando recubrimientos de piedra o algún otro material como remates visuales.

3. Techos

Los techos serán a base de lozas de concreto mayormente y en menor escala, utilizando inclinaciones con tejas en las distintas volumetrías, con detalles de vigas de madera, así como pérgolas con palo de arco trabada en las terrazas de cada recámara.

4. Pisos

Los pisos de las diferentes áreas podrán ser de loseta cerámica, mármol o cantera, según se requiera, diseñados tipo terraza con detalles de talavera en peraltes de escalones y remates de vegetación endémica del lugar al interior, por medio de ventanas.

5. Escaleras

Las escaleras que comunicarán varios espacios situados a diferentes alturas serán de concreto principalmente con acero.

6. Instalaciones

Las instalaciones tendrán en cuenta las condiciones técnicas de seguridad, confiabilidad, simplicidad y flexibilidad, quedando de la siguiente manera:

Instalación eléctrica. A través de una mufa se realizará una conexión con un transformador de la CFE, posteriormente se realizará un cableado aéreo en puntos específicos, para abastecer de este servicio a cada residencia.

Instalación hidráulica. Las instalaciones hidráulicas estarán conformadas por un sistema centralizado de almacenamiento y distribución de agua potable para cada residencia.

La tubería requerida estará fabricada de PVC y CPVC de diferentes diámetros y pegadas de acuerdo a su uso, con válvulas de PVC para seccionarlas.

Instalación sanitaria. Se instalará un sistema que canalice las aguas residuales a la PTAR, el material de la tubería será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, las aguas canalizadas.

II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la operación del fraccionamiento habitacional de tipo residencial, en cuanto a las actividades de mantenimiento comprenden la impermeabilización y pintura de instalaciones, mantenimiento a las redes de agua, mantenimiento de la PTAR para el sistema de tratamiento de las aguas residuales emanadas de las diferentes actividades del mismo y acondicionamiento de los accesos, áreas verdes y comunes del proyecto y la limpieza, acopio y recolección de basura, etc.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la cercanía de la población de Cabo San Lucas (8.5 km aproximadamente) con el proyecto, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto y por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, son las siguientes:

1. Bodegas. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramienta que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una

superficie aproximada de 12 m² y contarán con dimensiones de 3 m de ancho por 4 m de largo.

2. Baños. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, los cuales ocuparán una superficie de aproximadamente 2 m².
3. Comedor. Se instalará un comedor provisional para proveer de alimentos al personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer mejores comodidades a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos. Se establecerá en una superficie aproximada de 10 m².
4. Almacén de combustibles y residuos sólidos. Se habilitará un área de manera temporal para el almacén de los combustibles (gasolina y diésel) necesarios para la operación de los vehículos y maquinaria a utilizar durante la construcción del proyecto, así mismo, se destinará un área para el establecimiento de contenedores para el resguardo de los desechos sólidos emanados de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro del proyecto.

Las dimensiones de las obras provisionales varían en función de cómo se vaya requiriendo, además, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

II.2.5. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo será desarrollado conforme a las obras y/o actividades que contempla el proyecto. Acorde con esto, la ejecución de las actividades del proyecto se plantea en tres etapas, las cuales se irán ejecutando de manera paulatina en función de los requerimientos y demanda en el mercado, consistiendo básicamente en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento; para el caso de las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla un periodo de 5 años y para la etapa de operación y mantenimiento se contempla un periodo de 45 años; para así tener un tiempo total para la ejecución del proyecto de 50 años, contados a

partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Consulta pública

9

Tabla II-7. Calendarización de actividades para la construcción y operación del proyecto en su totalidad.

[illegible]

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Etapas	Años																																																	
	Actividad	1				2				3				4				5				6				...				20				21				...				49				50				
	Cuatrimestre	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Construcción	Áreas de uso común																																																	
	Residencial																																																	
	Vialidades																																																	
	Acceso																																																	
	Camellones																																																	
	Glorieta																																																	
Operación y mantenimiento del proyecto																																																		

II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con la cartografía del INEGI el uso actual del suelo donde se pretende llevar a cabo el proyecto y sus colindancias se clasifica como Forestal con uso de suelo y/o vegetación, los cuales corresponde a vegetación tipo Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule, conforme a esto, se obtendrán las autorizaciones correspondientes para ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo con la legislación aplicable.

Conforme el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra catalogada como: RT5, MM (Residencial Condominal, Mixto Moderado, respectivamente).

No se identificaron cuerpos de agua (naturales) dentro del predio ni en las colindancias del mismo.

II.2.7. Urbanización del área

Vías de comunicación: El sitio del proyecto se encuentra comunicado hacia el oeste de la población de Cabo San Lucas, como ya se mencionó en el párrafo anterior y la mejor forma de llegar al predio es la siguiente: Partiendo del centro de Cabo San Lucas se dirige a la Calle José Ma Morelos y Pavón, para dirigirse a la derecha hacia Calle Cam. Al Faro Viejo tras recorrer 550 m, se gira levemente hacia la derecha con dirección a Blvd. Hidalgo para continuar con la Carretera Cabo San Lucas – todos Santo recorriendo 7.1 km para dar un vuelta en U y girando a la derecha con dirección a Rancho San Lucas y tras recorrer 2.5 km a mano izquierda, se encuentra el predio donde se pretende establecer el proyecto.

Servicios: el proyecto contará con la factibilidad de conexión de los servicios de energía eléctrica, así como telefonía e internet; todos estos serán subterráneos e irán colocados a un costado de los caminos.

Energía eléctrica: Para el abastecimiento de energía eléctrica a las diferentes residencias que contempla el proyecto, se realizarán los trámites correspondientes para que dicho servicio sea proveído a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Para poder contar con una cantidad que permita vislumbrar el requerimiento de energía eléctrica para el proyecto, a continuación se presenta la Tabla II-8 con las especificaciones de diferentes elementos que se usarán principalmente dentro de cada una de las residencias, con dichas especificaciones se realizó una estimación del consumo de energía eléctrica que se tendrá; como resultado se obtuvo **que una residencia tendrá un consumo aproximado de 608.88 kWh**, no obstante, es importante recordar que no todos los aparatos o elementos contemplados para el cálculo se utilizan o permanecen conectados todo el tiempo, por lo que el consumo de kW por hora será en realidad más bajo.

Tabla II-8. Energía eléctrica en kWh que requerirá cada residencia.

No.	Concepto	V	Potencia (w)	Potencia (kW)	Consumo (kWh)
1	Iluminación	120	480.00	0.48	28.80
2	Refrigerador	120	400.00	0.40	24.00
3	Lavavajillas	120	1,440.00	1.44	86.40
4	Microondas	240	1,750.00	1.75	105.00
5	Horno	240	2,200.00	2.20	132.00
6	Aire acondicionado	115	1,600.00	1.60	96.00
7	Lavadora	120	1,500.00	1.50	90.00
8	Televisor	120	360.00	0.36	21.60
9	Planta de tratamiento	110	50.00	0.05	3.00
10	Bomba de agua 1/2 HP	120	368.00	0.37	22.08
10	Carga instalada		10,148.00	10.15	608.88

Agua: Por su parte, el servicio de agua potable será proveído por medio de una Planta Desaladora que se encontrará dentro del proyecto denominado "Desarrollo inmobiliario y Campo de Golf: San José Pacífica. A continuación, se presenta una estimación aproximada del requerimiento de agua en la zona residencial que contempla el proyecto.

Dentro del residencial, se considera un consumo promedio de 250 l/habitante/día, si cada residencia contará con 4 habitaciones y 2 habitantes por habitación, se estima un consumo promedio de 2,000 l/día por cada residencia.

Contemplando que aproximadamente se contará con un total 429 residencias, se tiene que el volumen de agua total sería de 858.00 m³/día correspondientes a 308,880.00 m³/año.

Tabla II-9. Estimación del consumo de agua para los Lotes residenciales que contempla el proyecto.

Uso	Parámetros	Cantidad	Unidad
Residencial	Dotación de agua	250	l/día
	No. de residencias	429	Residencias
	No. de habitaciones/residencia	4	Habitaciones
	No. de habitantes/habitación	2	Habitantes
	Volumen de agua por residencia	2000	l/día
	Volumen de agua total	858.00	m ³ /día
		25,740.00	m ³ /mes
	Total	308,880.00	m³/año

Drenaje: Para el caso del sistema de drenaje, se contará con una red principal que irá conectada a la PTAR del Desarrollo Inmobiliario y Campo de Golf: San José Pacífica, esta se encargará de tratar el agua residual generada por las diferentes áreas de las residencias.

El volumen de aguas residuales a tratar será el 100% de la demanda de agua potable, por lo que, en total se estará tratando un volumen de 60,000 l/mes por residencia. El efluente resultante del proceso será utilizado principalmente para riego de áreas verdes, no obstante, también pueden llegar a utilizarse para carrocerías, patios y en WC.

Recolección de basura: Los residuos sólidos que se generen serán almacenados temporalmente, para su posterior traslado y colocación en el relleno sanitario más cercano al proyecto. Se contará con una empresa recolectora debidamente registrada para recoger la basura periódicamente según se defina, as adelante por el operador, materiales y sustancias peligrosas serán separados y contenidos hasta su propio retiro fuera del desarrollo.

II.2.8. Abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil mínima de 50 años. Sin embargo, con el mantenimiento adecuado las instalaciones pueden prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.9. Requerimientos de Personal e Insumos

II.2.9.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 150 empleados combinados durante el momento pico de la obra. Esto, sujeto a la metodología final que se escoja, ya que podría darse el caso que se optimiza el proceso mediante sistemas prefabricadas.

II.2.9.2. Insumos

Los insumos básicos de la obra (construcción) se dividen básicamente en lo siguiente:

- Civil: Terreno de relleno, roca piedra y tierra, también arena, para control de filtración. Se utilizarán barreras de humedad como lo son las láminas de polietileno (plástico) que se colocan entre la tierra y las cimentaciones o paredes.
- Obra: Hormigón, acero de refuerzo y estructural, Metales no férreos (conductos y elementos de mecánica) Cemento, Madera (de cimbras) y una variedad de poli carburos para la elaboración y confección de estos en su estado final.
- Terminaciones: Piedra, cerámica, vidrio y madera (Ebanistería). Metales férreos y no férreos para elementos de terminación (Ventanas o barandales). Se usarán productos químicos para impermeabilizar, sellar o proteger estos elementos constructivos contra el uso, gaste y corrosión natural en el medio ambiente.
- Acabados: Pinturas, silicatos, poli carburos y otros productos con base o componentes químicos. Estos serán suministrados, controlados y almacenados de acuerdo a la ley y uso apropiado según dicta la industria y normas regulativas de edificación en México.

II.2.9.3.Sustancias

Las sustancias a utilizarse en la obra podrían ser muy variadas y en algunos casos nocivos por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la normatividad NOM-018-STPS-2015 (Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo). En la Tabla II-10 se muestra una relación de los materiales que usualmente se usan en construcciones y que por consiguiente es factible su utilización en el proyecto.

Tabla II-10. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
Impermeabilizante de Acucho Acrílico	Puede utilizarse como terminación proporcionando superficies visitables o instalarlo bajo la solería. Tiene una gran adherencia y adaptación al soporte donde se aplica. Proporciona a las superficies tratadas una gran resistencia a la abrasión y al desgaste, mejorando la estética de los acabados.	SI	Construcción
Recubrimiento Impermeabilizante Fachadas	Proporciona una excelente protección de fachadas contra la humedad, rayos ultra violeta, gases contaminantes (CO2), ácidos, suciedad, contaminación por hongos, etc.	SI	Construcción
Tejido Malla - Fibra de Vidrio	Se adhiere perfectamente a nuestro Caucho Acrílico proporcionándole una armadura de total cobertura y mayor resistencia al desgaste por rozamiento y tracción, Cumple con Normas ISO 4603, 4605, 4606 y 1887.	SI	Construcción
Velo de Fibra de	Un mayor refuerzo y adherencia en lugares de especial irregularidad, donde	SI	Construcción

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
Vidrio	otros tipos de refuerzos resultan demasiado rígidos. Resistente a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas y básicas, según la Norma ISO 719.		
Impermeabilizante Hidrófugo para Morteros	Muy eficaz para la impermeabilización de zonas que estén sometidas a una elevada humedad debida a lluvia intensa o filtración por nivel freático, Proporciona al mortero una mayor adherencia, resistencia a los agentes atmosféricos agresivos de calor y a los ciclos de hielo-deshielo.	SI	Aditivos para Morteros y Cemento
Impermeabilizante para Cemento	Crea una gran resistencia a la penetración de agua en las estructuras de cemento y mortero. Actúa bloqueando los poros de la red capilar, impidiendo el paso del agua a través de ellos y reduce el ciclo de vibrado.	SI	Aditivos para Morteros y Cemento
Acelerador de Fraguado	Reduce los tiempos de principio y fin de fraguado a cualquier temperatura, compensando la evolución lenta del desarrollo de resistencias del cemento cuando se producen bajadas bruscas de temperatura.	SI	Aditivos para Morteros y Cemento
Desincrustante - Limpiador Potenciado Antiespumante	En construcción elimina residuos de cemento, depósitos calcáreos, salitre, eflorescencias, desincrustación de ladrillos, soleras de cemento, baldosas, suelos, desagües, bajantes, sifones de lavavajillas industriales y lavadoras, sarro de sanitarios, etc. Contiene inhibidores de corrosión. Actúa como eliminador de óxido en superficies	SI	Aditivos para Morteros y Cemento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
	metálicas, facilitando la limpieza y desoxidado para su posterior tratamiento.		
Desincrustante - Desoxidante - Desengrasante	Elimina incrustaciones calcáreas de suelos de barro cocido, pavimentos cerámicos, piedra natural y artificial y otras superficies porosas.	SI	Aditivos para Morteros y Cemento
Eliminador de Manchas en Superficies Húmedas	Producto indicado para la eliminación de incrustaciones y manchas en superficies mojadas o con humedad permanente.	SI	Aditivos para Morteros y Cemento
Sellador de Superficies	Hermetizador de suelos en base a copolímeros acrílicos que penetra en la red capilar del cemento y mortero sellándolo. Impide la penetración del polvo, agua, grasa, suciedad, etc. Proporciona a las superficies tratadas resistencia química, tanto a los ácidos como a los álcalis, grasa, aceites, disolventes orgánicos, etc.	SI	Pavimentos
Pintura de Señalización Vial	De aplicación en la señalización vial, tanto horizontal como vertical, así como en el marcado de señalizaciones en aparcamientos, polideportivos, talleres, industrias, etc. De rápido secado por evaporación del disolvente, independientemente de las circunstancias climatológicas y la humedad.	SI	Pavimentos
Morteros Impermeabilizante para paredes húmedas y con cargas hidráulicas	Se utiliza en la reparación de superficies expuestas a cargas hidráulicas en aljibes, depósitos de agua, piscinas, conducciones, fosos de ascensor, etc. Protege del agua de lluvia en túneles, sótanos, garajes subterráneos, etc.	SI	Morteros de Cemento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
	Impermeabiliza a favor y contrapresión, permitiendo la transpiración del hormigón.		
Resina Epoxi para Hierro, Madera y Cemento	Adhesivo tixotrópico dos componentes, predosificado, idóneo para la unión de hormigón nuevo con viejo, madera, vidrio, mármol, acero y otros sustratos. Permite la unión de hormigones curados entre sí y reparaciones puntuales rápidas.	SI	Adhesivos
Adhesivos Epoxi Anclaje Rápido	Sistema bicomponente, envasado en tubos para facilitar su aplicación, constituido por una mezcla de resinas epoxi con cargas minerales seleccionadas, reguladores de viscosidad y aditivos endurecedores de velocidad muy controlada.	SI	Adhesivos
Desencofrante Concentrado para Hierro y Madera	Fluido emulsionable en agua que evita que el hormigón se adhiera a la superficie de moldes y chapas de encofrados, sin alterar el aspecto ni las propiedades de los mismos. Contiene aditivos antioxidantes y anticorrosivos que prolongan la vida útil de los moldes, Facilita las operaciones de desmoldeo, mejorando el acabado de las superficies y piezas donde se aplica, evitando la aparición de aristas defectuosas.	SI	Desencofrante
Masilla Poliuretano	Sellado de juntas de dilatación en construcción, prefabricados, canales, conducciones, metalisterías, etc. Proporciona pegamentos estructurales resistentes a las vibraciones, dilataciones	SI	Masillas y Selladores

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
	y contracciones, en suelos de hormigón, losas, puentes, pavimentos industriales sometidos a tráfico pesado, adhesivo para colocación de tejas, etc.		
Sellador Elástico Silicónico Neutro	Sellado de juntas de construcción, cristalería, juntas de carpintería, mampostería, materiales cerámicos y sanitarios, vidrio, juntas de ventanas, carpintería de aluminio, etc.	SI	Masillas y Selladores
Pintura para Piscinas	Pintura plástica concebida para proteger y decorar el interior de piscinas de cemento, proporcionándole una acción impermeabilizante y un acabado perfecto. Recomendada para parques acuáticos, fuentes públicas y privadas, albercas, estanques, etc. No contiene disolventes; es muy resistente a los aceites bronceadores, rayos ultravioleta, productos químicos y aditivos para el tratamiento del agua de piscinas.	SI	Varios
Membrana Curador de Cemento	Protector superficial del hormigón fresco, creando una capa que evita la evaporación rápida del agua de amasado, asegurando una correcta hidratación durante el fraguado. Protege de forma temporal el hormigón de la carbonatación y del ambiente adverso. De uso imprescindible en tiempo caluroso, baja humedad ambiental y fuertes corrientes de aire.	SI	Varios
Espuma de Poliuretano	Se aplica en el relleno y sellado de todo tipo de aberturas entre materiales de	SI	Varios

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso Conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de Uso
	construcción en paredes y techos actuando como aislamiento térmico y acústico. Permite la colocación y puesta en obra de ventanas, puertas, etc. Acortando los plazos de finalización de obra. Mejora el rendimiento en operaciones de aislamiento de equipos de refrigeración y frío industrial.		
Gasolina	Solvente para administración en maquinaria y etc.	SI	Varios
Diesel	Material utilizado para equipo pesado dentro de construcción.	SI	Varios
Oxiacetileno y Oxígeno	Agentes usados para el corte de estructuras varias.	SI	Varios
Gas Butano	La principal aplicación del gas butano (C ₄ H ₁₀) es la de combustible en hogares para la cocina y agua caliente, y en los mecheros de gas. No suele consumirse en grandes cantidades debido a sus limitaciones de transporte y almacenaje.	SI	Varios
Gas LP	Utilizados para pruebas dentro de proyecto, equipos varios, cocinas.	SI	Varios

II.2.9.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos durante la ejecución de las diferentes actividades que contempla el proyecto.

II.2.9.5. Energía y combustibles

- Energía. Este suministro será instalado bajo la supervisión y coordinación con la Autoridad local de Energía eléctrica (Comisión Federal de Electricidad). La

instalación final será por tierra, además de registrar y justificar los procesos hasta su final instalación en carpeta y registro de este proyecto.

- Combustibles. En la obra habrá todo tipo de maquinaria. Se espera tener Retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de construcción. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra. También se espera utilizar plantas eléctricas de alta, mediana y pequeña capacidad, las cuales requieren Diésel, gasolina e inclusive gas líquido para operar.

II.2.9.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) toda la maquinaria civil para el corte, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, habilitando en proyecto un espacio para el mantenimiento de equipos y exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

En adición a esto habrá todo tipo de máquinas de labor como mezcladoras de cemento, vibradores de cemento, sierras y martillos hidráulicos o eléctricos. Además, se señala que por equipos y maquinaria se contempla el transporte de personal también para garantizar el correcto paso de cada uno de los interesados de proyecto.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en letrinas portátiles en los diferentes frentes de la obra para su posterior disposición final en sitios correspondientes. Dichos

residuos sanitarios serán colectados regularmente por la misma empresa contratada para la instalación de letrinas portátiles, quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad y además indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una PTAR.

En la fase de operación y mantenimiento, el agua residual de tipo doméstico será captada por el drenaje sanitario y llevada a la PTAR, para cumplir con la normativa ambiental vigente.

La tubería para la conducción de las aguas residuales será del tipo PVC RD-35 o similar, estará oculta en las laterales de la vialidad principal y/o vialidades específicas de cada sección a una profundidad de 0.8 m como mínimo, protegiendo con una cama de arena como plantilla y acostillado, el resto de la zanja será rellena con material sobrante producto de la excavación, incorporando humedad y compactando al 95.00% Proctor. Se colocarán pozos de visita de acuerdo a las normas de la junta local de agua potable y alcantarillado. Los pozos de visita estarán contruidos de bloque de concreto y contarán con escalones de acero según sea necesario, además de que contarán con un brocal de fierro fundido como tapa, según especificaciones.

Los lodos residuales provenientes de la PTAR previa certificación de que no son peligrosos, serán recolectados y dispuestos únicamente por la empresa previamente contratada.

II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante las diferentes etapas del proyecto sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que limite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

II.2.11. Residuos

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desecho fisiológicos del cuerpo humano, serán descargados en letrinas portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado por la empresa encargada del mantenimiento periódicamente y llevado al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente; mientras que durante la fase de operación y mantenimiento serán enviados a la PTAR que se pretende establecer en el proyecto.

Otro residuo estará constituido por el producto del material de despalme y demolición, el cual será dispuesto en los tiros que determine la autoridad municipal.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir, residuos de tipo orgánico que serán generados al interior del predio. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro residuo será el de la construcción, el cual estará constituido por: arena, grava, pedacería de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3.00% y 10.00% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación del desarrollo, existirá un incremento en la generación de residuos sólidos, aunque en un porcentaje mayoritario serán del tipo domiciliario exclusivamente. Serán recolectados y trasladados periódicamente al relleno municipal previo acuerdo con el municipio.

En la fase de operación, se ubicarán contenedores de residuos en puntos estratégicos del proyecto para evitar que la basura generada se disperse en la superficie del proyecto y áreas colindantes, en beneficio del propio desarrollo, además de colocar letreros alusivos al tema.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto redundaría en una mala imagen del propio proyecto.

Los lodos residuales provenientes de la PTAR serán retirados y dispuestos en el lugar apropiado por una empresa contratada por parte del desarrollo, siguiendo para esto los lineamientos que establece la NOM-004-SEMARNAT-2002.

II.2.11.2 Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán recipientes impregnados con grasas o aceites. Todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyo(s) diseño(s) cumple(n) con los Artículos 15 y 16 del Reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- Separados de las áreas, servicios, oficinas y de almacenamiento.
- Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.

- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, se llevarán al relleno sanitario más cercano. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones del proyecto, los cuales serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios acreditados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

II.2.12. Contaminación por vibraciones y ruido

Durante las diferentes etapas del proyecto, los trabajos se realizarán durante el día para evitar molestias a los vecinos. En la Tabla II-1 se indican los niveles de ruido esperado por cada uno de los equipos de trabajo. Además, los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para que funcionen en óptimas condiciones.

Tabla II-11. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	No Disponible	Diésel

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Camiones	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,3	Diésel
Motoconformadora	Construcción	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	8	No mayor a 92 dB	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diésel
Cargador frontal	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Cortador de varilla	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Bomba de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Planta de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Máquina soldadora	Construcción	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	No mayor a 86 dB	No Disponible	Gasolina
Relevador de esfuerzo	Construcción	8	No mayor a 99 dB	No Disponible	Gasolina

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	1
III.1. CONSTITUCIONES POLÍTICAS	1
III.1.1. Constitución Política de los estados unidos mexicanos	1
III.1.2. Constitución Política de Baja California Sur	3
III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES	5
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	5
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético	7
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	9
III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES	10
III.3.1. Leyes.....	10
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	10
III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	13
III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	15
III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR).....	16
III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	19
III.4. REGLAMENTOS	24
III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	24
III.4.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	25
III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	31
III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	32
III.4.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones	35
III.5. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES.....	37
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024	37
III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024).....	40
III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027	42
III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021-2024)	44

III.5.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040	45
III.6. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	52
III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	52
III.7. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO A NIVEL ESTATAL O MUNICIPAL	64
III.7.1. Plan de ordenamiento ecológico para el desarrollo urbano y turístico del municipio de los cabos	64
III.8. OTROS INSTRUMENTOS	82
III.8.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	82
III.8.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)	85
III.8.3. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias (RHP)	87
III.8.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños	89
III.8.4. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP)	90
III.8.5. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones marinas prioritarias (RMP)	93
III.8.5.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RMP Barra Malva – Cabo Falso	96
III.8.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR	96
III.9. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
Tabla III-2. Vinculación del proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur	3
Tabla III-3. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto	10
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS.	13
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGVS.	15
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.	17
Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático	20
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.	24
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.	25
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.	31
Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.	32

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.	35
Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).	39
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.	40
Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el PED 2021-2027 para B. C. S.	43
Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el PMD 2021-2024 para el municipio de Los Cabos.	44
Tabla III-17. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040.	45
Tabla III-18. Vinculación del proyecto con el PDDU San José del Cabo – Cabo San Lucas 2040.	48
Tabla III-19. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).	55
Tabla III-20. Vinculación del proyecto con el POEGT.	56
Tabla III-21. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-18 que aplican al proyecto.	65
Tabla III-22. Vinculación del proyecto con la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.	89
Tabla 23. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RMP Barra Malva – Cabo Falso.	96
Tabla III-24. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDU SJC – CSL 2040.	47
Figura III-2. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT.	54
Figura III-3. Ubicación del Proyecto en relación a la UGA – T18.	65
Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.	84
Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.	86
Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.	88
Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.	92
Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.	94
Figura III-9. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.	99

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

III.1. CONSTITUCIONES POLÍTICAS

III.1.1. Constitución Política de los estados unidos mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, de acuerdo con sus obras y actividades, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación y que en el cuerpo de este capítulo se demuestra su cumplimiento.

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Criterio	Vinculación
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas) en una superficie de 100,000.00 m², misma que se solicita para el remoción vegetal. Para el establecimiento del proyecto se propone una dosificación en la cual sólo se realizará el desmonte de vegetación en las áreas donde se vayan a realizar las construcciones, teniendo con esto que al interior del predio se conservará superficie con vegetación nativa de la zona (áreas de uso común y camellones). Como principal medida de mitigación se ejecutarán actividades de rescate y reubicación de ejemplares de flora silvestre y ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con lo cual se minimizarán los daños ocasionados al medio ambiente, por lo tanto, podemos decir que con la correcta

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el artículo 4, párrafo 5° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras que regulan la realización de Proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la presente MIA-P con la cual se pretende obtener la autorización en materia de Impacto ambiental, de manera que se regule el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región, a través de las medidas propuestas, a través de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Capítulo VI del presente documento).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.1.2. Constitución Política de Baja California Sur

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur fue publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 15 de Enero de 1975 mientras que su última reforma fue publicada el pasado 27 de diciembre de 2022.

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras, en el marco del respeto y protección reconocidos por la Constitución General de la República y Tratados Internacionales reconocibles y ratificados por el Estado Mexicano.

El proyecto denominado “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación, dando el respectivo cumplimiento.

Tabla III-2. Vinculación del proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.

Disposición legal	Vinculación
Título Primero. Párrafo 6º. ... Al desarrollo económico concurrirán con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la entidad. ... La Ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los sectores social y privado, y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento de dichos sectores contribuya al	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y su obras asociadas. Al realizar la construcción del proyecto y posterior a esta, se generarán empleos, logrando un desarrollo económico a la población y a la entidad. Además, su construcción contribuirá a cubrir parte

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Disposición legal	Vinculación
desarrollo económico estatal, promoviendo la competitividad.	de la demanda inmobiliaria que existe en la Ciudad de San Lucas y San José. El desarrollo del proyecto en mención promoverá el desarrollo económico estatal por medio del crecimiento de la entidad, misma, que será parte de otros desarrollos vecinos, los cuales formarán parte de la competitividad, por lo que, no se contraviene a lo señalado en el Título Primero. Párrafo 6° de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.
Título Segundo. Párrafo 11. La propiedad privada se respetará y garantizará en el Estado, con las modalidades que, para su ejercicio, como función social, le impone el Artículo 27 de la Constitución General de la República, buscando el aprovechamiento racional de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para propiciar la distribución equitativa de la riqueza pública, preservar su conservación y coadyuvar al progreso social... Párrafo 13. ... Todos los habitantes del Estado tienen derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho de todo individuo de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Baja California Sur. Los habitantes del Estado tienen derecho a conocer y tener acceso a la información actualizada acerca del estado del ambiente y de los recursos naturales de la entidad, así como a participar su protección y en las actividades designadas a su conservación y mejoramiento. El daño y deterioro	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, sometido a evaluación mediante la presente MIA-P, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial, mismo que también contempla el aprovechamiento racional de los recursos naturales, por lo que en el Capítulo VI del presente documento propone una serie de medidas de prevención y/o mitigación que contribuyan a mantener un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de los habitantes. Por lo anterior, el proyecto en mención no contraviene lo señalado en el Título Segundo, Párrafo 11 y 13 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur.

Disposición legal	Vinculación
ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	

III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad biológica.
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El Artículo 3 tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro

de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El Artículo 6 (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:

“Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y

b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales”.

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el artículo 14 del citado Convenio señala que:

“Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos”.

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Por ello, se elabora la presente MIA-P, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.

Para la ejecución de las actividades del proyecto se pretende obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades de remoción de vegetación, además, se plantea la implementación de una serie de medidas preventivas y/o mitigación, buscando en todo momento minimizar y en su caso mitigar los impactos ambientales que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto.

III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el

desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, *“Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan”* (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

- A. *La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*
- B. *La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*
- C. *La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*
- D. *El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales (Protocolo modificadorio 5 de mayo de 1997).*

E. La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.

Así mismo, en su artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificadorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Referente al presente convenio podemos decir que el presente proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto de residencial y su obras asociadas), el cual, en ninguna de las etapas de ejecución contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de especies de aves migratorias o mamíferos de interés cinegético, por lo que, el desarrollo del presente proyecto no contraviene con lo señalado en este convenio.

III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (“Convenio de Basilea”) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la

entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

De acuerdo con las actividades del proyecto, relacionada con la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este tratado internacional.

III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.3.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En este ordenamiento legal y normativo, se enmarca perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente en lo siguiente:

Tabla III-3. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto.

Criterio	Vinculación
Artículo 3°.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas,	El presente documento describe, analiza y propone medidas para mitigar y/o minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades de remoción vegetal necesarias para construir el proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", con lo que se da cumplimiento a las Fracciones XIII Bis, XX y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo. (Fracción adicionada DOF 23-04-2018). Fracción XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; Fracción XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	XXI del mencionado artículo.
Artículo 5º.- Son facultades de la Federación: Fracción IV.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental	Se elabora la presente MIA-P para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando que el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual contempla la construcción de un Conjunto residencial y su obras asociadas, considerando básicamente los siguientes

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; Fracción XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	elementos: Residencial, Áreas común, vialidad, acceso, camellones y glorieta, todo ello a ejecutarse en una superficie total de 100,000.00 m² (10.000 ha).
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	Se elabora la presente MIA-P para dar cumplimiento a las Fracciones VII y IX del mencionado artículo. Con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción y desarrollo del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", el cual conforme a su dosificación propone la siguiente dosificación: Residencial, Áreas común, vialidad, acceso, camellones y glorieta, todo ello a ejecutarse en una superficie total de 100,000.00 m² (10.000 ha).
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elabora la presente MIA-P, en la cual se presentan los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención y/o mitigación para minimizar los efectos sobre el ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica".

III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). Fracción LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual para su desarrollo contempla la remoción de vegetación forestal. Conforme a su dosificación propone lo siguiente: Residencial, Áreas común, vialidad, acceso, camellones y glorieta, todo ello a ejecutarse en una superficie total 100,000.00 m² (10.000 ha). De la superficie total (10.000 ha), se encuentran cubiertas de vegetación forestal, de las cuales 5.284 ha correspondientes a Matorral sarcocaulé y 4.716 ha corresponden a Matorral sarcocrasicaule. Tomando en cuenta que la superficie forestal corresponde a 11.456 ha, tenemos que esta misma superficie será solicitada para remoción de vegetación, que corresponden a Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule. Por lo tanto, se elaborará y someterá a evaluación el ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente,

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. (Párrafo Reformado, DOF 26-04-2021). En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie total de 10.000 ha, de las cuales 5.284 ha (52.84% de la superficie total), se encuentran cubiertas por vegetación forestal correspondiente a Matorral sarcocaula y 4.716 ha (47.16% de la superficie total), se encuentran Matorral sarcocrasicaule, mismas que se solicitará para remoción de vegetación una superficie de 11.456 ha, que representa. Para dar cumplimiento al presente Artículo, se presentará ante la SEMARNAT, el ETJ, mediante el cual se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán	Este depósito se realiza una vez que el ETJ ha sido revisado, evaluado y que la Secretaría

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	determina que efectivamente con el cambio de uso de suelo se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El proyecto denominado "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente consiste en la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación de hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en el predio, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior del mismo predio, para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de ejemplares de fauna silvestre.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el subcapítulo III.3.1.1 del presente capítulo.
Capítulo VI , en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto denominado "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistema costero específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual en su dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documentación; no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recursos fauna, se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación

a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el transporte y disposición final de los mismos. Durante la etapa de operación del proyecto, se contará con los contenedores separados por tipo de residuo y la administración del desarrollo será la encargada de contratar a una empresa debidamente autorizada que se encargue del manejo, transporte y disposición final de los mismos, con lo cual se estará dando cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: <u>I. Aceites lubricantes usados;</u> <u>II. Disolventes orgánicos usados;</u> <u>III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;</u> <u>IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;</u>	Durante las diferentes etapas del proyecto no se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del proyecto, por lo que, no se generan este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que, serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; para su manejo, transporte y disposición final, se contratará a una empresa certificada para tal fin, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la construcción del proyecto (Conjunto residencial y su obras asociadas), el constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa de operación del Proyecto, el promovente realizará los registros correspondientes para el manejo y disposición de los residuos.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos generados por la construcción y operación de la maquinaria y el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.
Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como <i>pequeño generador</i> a aquella "persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida". Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen, tomando en cuenta que se generará anualmente

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
	una cantidad menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que se clasificaría como pequeño generador, para lo cual se realizarán los trámites correspondientes para el registro como pequeño generador, con lo que se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Para el acopio de los residuos peligrosos que se generen con el desarrollo del proyecto, se contará con contenedores debidamente etiquetados para evitar que exista una mezcla de residuos; para su transporte y disposición final se contratará a una empresa certificada para tal fin, con lo que se estará dando cumplimiento al presente Artículo.

III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 1, establece que *“La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico”* (DOF, 2018).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmosfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente con la presente ley.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente documento. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud considerando que se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costero (Conjunto residencial y su obras asociadas).
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: Fracción I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Fracción III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; Fracción IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas, medidas operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las	El proyecto "Desarrollo Norte de San José

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
siguientes: Fracción VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	Pacífica" se trata de un proyecto que consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente documento. Dentro de las medidas se contemplan una serie de pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley, dentro de las cuales se encuentra las siguiente: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del predio donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre, de igual manera al interior del predio del proyecto. Durante la etapa de operación del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto atenderá una demanda inmobiliaria que existe en la región, además que se abrirá una cartera de empleos que impulsará el desarrollo regional y desarrollo urbano. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:	El proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
Fracción I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	costeros, que consiste básicamente en el establecimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, cuyas actividades implican emisiones contaminantes, principalmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción por la operación de maquinaria y equipo, siendo en menor cantidad en la operación y mantenimiento. Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al medio ambiente se proponen una serie de medidas de prevención y/o mitigación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior del predio donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre, de igual manera al interior del predio del proyecto. Durante la etapa de operación del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto realizara las siguientes acciones: 1. El abasto de agua para el proyecto se llevará a cabo mediante la instalación de una planta desaladora, con lo que se quitará presión al acuífero se inserta el proyecto. 2. El abasto de energía eléctrica será a través de la CFE. 3. Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán tratadas por medio de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	una Planta de Tratamiento, con lo que se evitará la contaminación por el vertimiento de residuos al medio ambiente. Con lo anterior expuesto, se concluye que el proyecto coadyuvará en la preservación y conservación del medio ambiente, de igual manera se contribuirá a que las personas vivan en un ambiente sano, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente la construcción de un Conjunto residencial y sus y obras asociadas, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo tanto, se considerará lo establecido en la presente ley.

III.4. REGLAMENTOS

III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.

Criterio	Vinculación
Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso O).- <u>Cambios de uso del suelo de áreas forestales</u> así como de selvas y zonas áridas: Fracción I. <u>Cambio de uso del suelo para actividades</u> agropecuarias, acuícolas, <u>de desarrollo inmobiliario</u>, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en <u>predios con vegetación forestal</u> con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables. Inciso Q). <u>Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.</u> <u>Construcción y operación</u> de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles,	El proyecto que se evalúa en el presente estudio consiste se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros específicamente en la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas. Para la ejecución del proyecto se requiere de la remoción de vegetación lo que implica un Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales para la posterior construcción de obras relacionadas a un desarrollo inmobiliario, como se ha descrito en el párrafo anterior, por lo que, con este se da cumplimiento al Artículo 5°, del presente Reglamento, se presenta la presente MIA-P, para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto en comento.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
rompeolas, campos de golf, <u>infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación</u>, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	

III.4.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se	El proyecto en cuestión, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, para lo cual se requerirá contar con la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). La superficie que requiere remoción de vegetación es de 10.000 ha, de las cuales el 100% corresponden a Matorral sarcocrasicaule y Matorral sarcocaule. Por lo tanto, del presente documento (MIA-P), se elaborará y someterá a evaluación el ETJ, para obtener las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo y de Impacto Ambiental respectivamente, para estar en disposición de ejecutar las actividades de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable. En el Anexo 2 del presente documento se presenta la documentación legal del promovente y el predio donde se pretende obtener la autorización del presente proyecto.
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar	El proyecto en mención, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas	asociadas, en una superficie de 100,000.00 m². Considerado que para su desarrollo se requiere la remoción de vegetación forestal, a su tiempo, se presentara el ETJ conforme a lo señalado en el presente Artículo, con la finalidad de obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos forestal y estar en condiciones de ejecutar el proyecto.

Artículo	Vinculación
forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la	El depósito se realiza una vez que el ETJ, se haya elaborado, revisado, evaluado y que la Secretaría determina que efectivamente con el cambio de uso de suelo propuesto, se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.	El nivel de equivalencia para la compensación ambiental para el proyecto será calculado por la Secretaría conforme a la información presentada en el ETJ, correspondiente.

III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, además es importante considerar que, la superficie total en donde se pretende desarrollar el proyecto es de 10.000 ha, las cuales se encuentra cubiertas de vegetación forestal, en donde pudiera llegar a existir desarrollo de hábitats de fauna silvestre, por lo tanto, durante la ejecución del proyecto se tomará en cuenta y estará obligado al cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento, así mismo, presenta medidas de mitigación para fauna silvestre. Particularmente el proyecto dentro de sus actividades contempla la ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con la finalidad de afectar en lo mínimo posible la condición de la flora y fauna presente en el AP y zonas aledañas, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto en cuestión, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto denominado “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y su obras asociadas, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: ... III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	Por el tipo de proyecto (Conjunto residencial y sus obras asociadas) no se considera como un gran generador de residuos peligroso, considerando que los residuos peligrosos se generen en mayor cantidad durante la etapa de construcción estos no excederán las diez toneladas anuales, por lo tanto, se considera como un pequeño generador. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
	conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: ...	El Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente artículo.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final a través de una empresa que cuente con las autorizaciones de la SEMARNAT, para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final en los sitios autorizados para este fin, cumpliendo con todas medidas señaladas en el presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: ... II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: ... En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias	Durante la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las obras del proyecto, se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, tanto de la SEMARNAT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta, de esta manera, cumpliendo con todas medidas señaladas en el presente Artículo.

III.4.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Criterio	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual por el tipo de obra, contempla actividades de bajo impacto. De acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y demás legislaciones aplicables. Esto con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en Materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción a.1. Edificación residencial;	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, ya que se trata de la construcción de un Conjunto residencial y su obras asociadas, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados;	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente artículo que se pudiera generar sobre el ambiente. Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	
Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Conjunto residencia y sus obras asociadas, cuyas obras no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmosfera de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

III.5. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de "...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación".

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado el 01 de mayo de 2019, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

En cuanto a **Política y Gobierno**, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvío de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la **Política Social**, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la **Economía**, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: Alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que general la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional 2019 – 2024.

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).

Eje	Descripción	Vinculación
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual se pretende desarrollar con inversión privada. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se requerirá de mano de obra temporal, para lo cual se contratará personal de acuerdo a las actividades a realizar, dicho personal se considera primeramente de las localidades o rancherías cercanas al

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Eje	Descripción	Vinculación
		proyecto y en segundo término personal de las Ciudades de Cabo San Lucas y San José, principalmente. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requerirá de mano de obra de manera temporal y permanente. Con la oferta de empleos temporales y permanentes que propone el proyecto, se coadyuva en el crecimiento económico de la región y por ende la economía municipal y estatal se incrementará, lo que propiciará una mejora en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto, por lo tanto, el presente proyecto se alinea a lo señalado en el Eje de la Economía del Plan Nacional de Desarrollo.

III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020-2024.

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.

Disposición del PROMARNAT	Alineación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello	El proyecto, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual, de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Disposición del PROMARNAT	Alineación
de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación se presentan dichos objetivos: 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos	Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

Disposición del PROMARNAT	Alineación
humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afroamericanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. Objetivo 2 Estrategia prioritaria 2.1.- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 (PEDBCS), se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur en el cual se establecen los criterios rectores para

alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del Estado, como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el PED 2021-2027 para B. C. S.

PED 2021 - 2027	Vinculación
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	El proyecto denominado “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas. De acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 - 2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de las áreas cercanas al proyecto y en segundo término personal de las Ciudades de Cabo San Lucas y San José; con esto se impulsará la economía local al ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para la implementación del proyecto se realizará la remoción de vegetación, sin embargo, para minimizar los efectos que se pudieran causar al medio ambiente, se propone una serie de medidas de prevención y/o mitigación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2021-2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan Municipal de Desarrollo de Los Cabos 2021 – 2024.

Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el PMD 2021-2024 para el municipio de Los Cabos.

PMD 2021 - 2024	Vinculación
El Plan Municipal de desarrollo Los Cabos 2021-2024, ha sido elaborado con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal. El Plan se compone de 5 Ejes Prioritarios, los cuales se presentan a continuación. Eje 1. Desarrollo social Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar Eje 3. Territorio, ciudades y comunidades sustentables Eje 4. Seguridad ciudadana Eje 5. Gobierno humano, eficaz y transparente	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y su obras asociadas. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar. En este sentido, el proyecto contribuirá con el Desarrollo económico del municipio, ya que para su desarrollo se generarán empleos ya sea de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto y empleos permanentes durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo. Además de la generación de empleos durante la etapa de preparación del sitio se requerirá la contratación de profesionistas para llevar a cabo las actividades de rescate de flora y fauna silvestre, así como la renta maquinaria pesada y equipo para las actividades de desmonte y despalme de la superficie que requerirá remoción de vegetación. Durante la etapa de construcción se requerirá de materiales e insumos que se adquirirán en los establecimientos dedicados a la venta de los mismos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requerirán los servicios de recolección de residuos, jardinería, mantenimiento, entre otros, por lo tanto, se contratarán empresas que se dedican a realizar estas actividades. Como se puede apreciar, con la ejecución del presente proyecto se coadyuvará en el desarrollo de la economía

PMD 2021 - 2024	Vinculación
	local, regional y municipal, lo que se traduce en un aumento en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto.

III.5.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040

La dosificación del territorio en base a su uso de suelo y la localización del mismo, responde a las estrategias establecidas en el presente Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 (PDU SJC - CSL 2040), por lo que, esta distribución se ve orientada a generar un crecimiento continuo de las áreas urbanas, además de generar espacios con densidades de vivienda más altas cercanos a los centros concentradores de actividad establecidos, por lo que los espacios con menor densidad se localizan a distancias más lejanas de estos, basándose en teorías de transectos de integración entre lo rural y lo urbano. Los usos establecidos en esta distribución son los siguientes.

Tabla III-17. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040.

Descripción	Superficie (ha)	%
Habitacional	8,637.06	24.71
Comercial	177.24	0.51
Industrial	108.01	0.31
Turístico Hotelero	4,125.34	11.80
Turístico residencial	11,084.20	31.71
Mixto	2,181.35	6.24
Reserva Urbana	2,261.51	6.47
Equipamiento	6,382.42	18.26
Total	34,957.13	100.00

A continuación, se presenta la vinculación correspondiente a la zonificación primaria y secundaria con respecto a la localización de la superficie en donde se pretende ejecutar el proyecto.

- **Zonificación Primaria**

La zonificación primaria tiene como función el ordenar, regular y planear el desarrollo urbano de la ciudad. Esta, se divide en tres grandes zonas: Urbana Actual, Reserva de Crecimiento y Preservación Ecológica.

- **Zonificación Secundaria**

La zonificación secundaria determina los usos de suelo de un espacio edificable y no edificable, así como la definición de los destinos específicos, tomando en cuenta la ubicación del proyecto. En atención a la zonificación secundaria señalada en el presente PDU, al proyecto le corresponde un uso de suelo denominado como: **RC5 – Residencial Condominal y MM – Mixto Moderado**, su distribución geográfica se presenta en la siguiente figura.

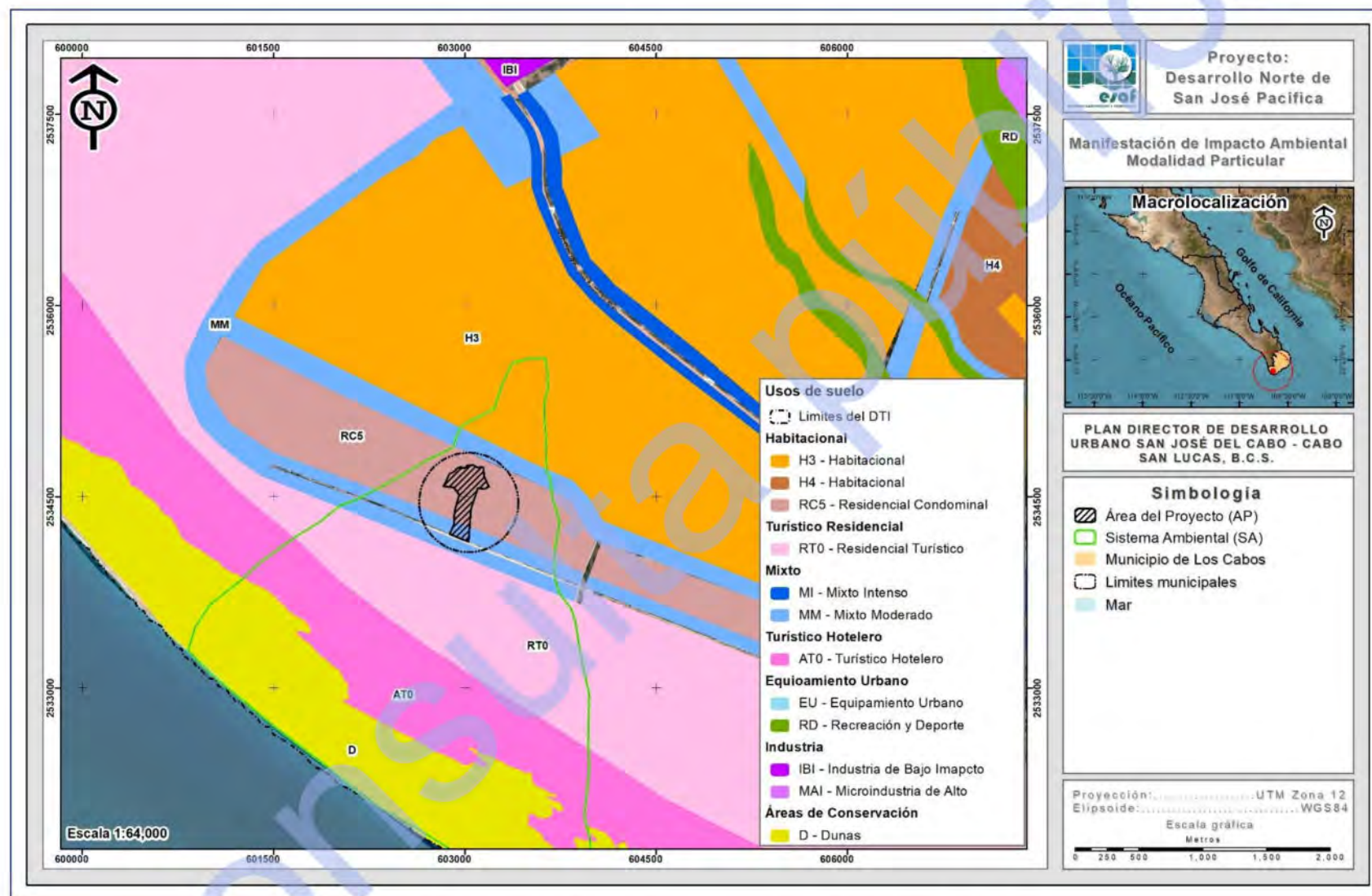


Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDU SJC – CSL 2040.

Con la finalidad de mostrar que el proyecto es viable, se realizó la vinculación correspondiente a las características propias del presente proyecto

Tabla III-18. Vinculación del proyecto con el PDDU San José del Cabo – Cabo San Lucas 2040.

PDU-2040	Vinculación con el Proyecto
<u>RC5 – Residencial Condominal</u> Aprovechamiento general Habitacional plurifamiliar y conjuntos habitacionales. Este tipo de vivienda se ubica por sus características en zonas donde se motivará la densificación y el crecimiento vertical en la zona, para fomentar la intensificación en el uso del suelo, el aprovechamiento óptimo de las infraestructuras y equipamientos urbanos. Densidad Densidad neta de 115 viv/Ha y vecinal de 80 viv/Ha. Superficie mínima Sr podrá construir vivienda plurifamiliar y conjunto habitacionales en un lote mínimo de 500 m² de superficie. Frente mínimo Todos los lotes tendrán un frente de cuando menos de 12.0 m. Coeficiente de ocupación del Suelo (C.O.S) La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.4	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual pretende desarrollarse en una superficie total de 10.000 ha. Al proyecto de acuerdo con la normatividad y lineamientos le corresponden los usos de suelo definidos como: RC5 Residencial Condominal y MM Mixto Residencial, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente. Densidad <i>Densidad aplicable conforme al PDU-SJC – CSL 2040</i> De acuerdo con el PDU para cada uno de los usos de suelo se considera lo siguiente: RC5 - Residencial Condominal con una densidad de 115 viv/ha. MM - Mixto Moderado con una densidad de 90 viv/ha. <i>Densidad máxima permitida para el proyecto</i> El proyecto cuenta con una superficie total de 10.000 ha, misma que se divide por uso de suelo de la siguiente manera: RC5 Residencial Condominal cuya superficie es de 8.447 ha, por lo que, se permite una densidad máxima de 392 viviendas totales. MM - Mixto Moderado con una superficie de 1.553 ha, por lo que, se permite una densidad máxima de 37 viviendas totales. <u>Por todo lo anterior expuesto, la cantidad de viviendas no rebasará el límite establecido, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en PDU SJC – CSL 2040.</u> Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) La superficie de desplante del proyecto dentro de los diferentes usos de suelo será de acuerdo con lo establecido en el PDU:

PDU-2040	Vinculación con el Proyecto																																																																																
veces el área total del lote. Coefficiente de Uso del Suelo (C.U.S.) Las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida (C.U.S.) equivalente a 1.6 veces la superficie del lote. Altura máxima de construcción La altura será 4 niveles con una cota máxima de 14.0 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m se tomará de acuerdo a la topografía del terreno. Restricciones de construcción Se dejará una franja de 6.0 m libre de construcción en todo el frente del lote, 3.0 m en uno de los lados y 3.0 m la parte posterior y se proporcionará como mínimo dos cajones de estacionamiento por cada vivienda. Superficie impermeable Se deberá tener como mínimo un 30% del área de terreno como área permeable. Asimismo, el diseño urbano de los nuevos fraccionamientos deberá conceptualizarse como una entidad autosuficiente en términos de equipamiento	RC5 Residencial Condominal un C.O.S. el cual es de 0.4 veces la superficie del lote. Considerando que los lotes residenciales que contempla el proyecto tienen diferentes superficies, la construcción dentro de cada uno se realizará sin rebasar la superficie máxima de ocupación de suelo. Con respecto al resto de conceptos que considera el proyecto, estos quedan como se muestra a continuación: <table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Residencial Condominal (Superficie ha)</th><th>Superficie de desplante (ha)</th></tr><tr><td>1</td><td>Áreas de uso común</td><td>3.452</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Residencial</td><td>3.133</td><td>1.253</td></tr><tr><td>3</td><td>Vialidad</td><td>0.635</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Caseta de ingreso</td><td>0.721</td><td>0.721</td></tr><tr><td>5</td><td>Camellones</td><td>0.435</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Glorieta</td><td>0.070</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Totales</td><td>8.447</td><td>1.974</td></tr><tr><td colspan="3">COS Permitido</td><td>0.40</td></tr><tr><td colspan="3">COS del proyecto</td><td>0.23</td></tr></table> El proyecto tiene un C.O.S. de 0.23 por lo que no rebasa lo establecido en el PDU (0.40). MM - Mixto Moderado un C.O.S. el cual es de 0.60 veces la superficie del lote. Con respecto al resto de conceptos que considera el proyecto, estos quedan como se muestra a continuación: <table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Mixto Moderado (Superficie ha)</th><th>Superficie de desplante (ha)</th></tr><tr><td>1</td><td>Áreas de uso común</td><td>0.842</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Residencial</td><td>0.414</td><td>0.248</td></tr><tr><td>3</td><td>Vialidad</td><td>0.157</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Caseta de ingreso</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Camellones</td><td>0.140</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Glorieta</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Totales</td><td>1.553</td><td>0.248</td></tr><tr><td colspan="3">COS Permitido</td><td>0.60</td></tr><tr><td colspan="3">COS del proyecto</td><td>0.16</td></tr></table>	No.	Concepto	Residencial Condominal (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)	1	Áreas de uso común	3.452		2	Residencial	3.133	1.253	3	Vialidad	0.635		4	Caseta de ingreso	0.721	0.721	5	Camellones	0.435		6	Glorieta	0.070		6	Totales	8.447	1.974	COS Permitido			0.40	COS del proyecto			0.23	No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)	1	Áreas de uso común	0.842		2	Residencial	0.414	0.248	3	Vialidad	0.157		4	Caseta de ingreso	0.000		5	Camellones	0.140		6	Glorieta	0.000		6	Totales	1.553	0.248	COS Permitido			0.60	COS del proyecto			0.16
No.	Concepto	Residencial Condominal (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)																																																																														
1	Áreas de uso común	3.452																																																																															
2	Residencial	3.133	1.253																																																																														
3	Vialidad	0.635																																																																															
4	Caseta de ingreso	0.721	0.721																																																																														
5	Camellones	0.435																																																																															
6	Glorieta	0.070																																																																															
6	Totales	8.447	1.974																																																																														
COS Permitido			0.40																																																																														
COS del proyecto			0.23																																																																														
No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)																																																																														
1	Áreas de uso común	0.842																																																																															
2	Residencial	0.414	0.248																																																																														
3	Vialidad	0.157																																																																															
4	Caseta de ingreso	0.000																																																																															
5	Camellones	0.140																																																																															
6	Glorieta	0.000																																																																															
6	Totales	1.553	0.248																																																																														
COS Permitido			0.60																																																																														
COS del proyecto			0.16																																																																														

PDU-2040	Vinculación con el Proyecto																																																																				
urbano y servicios. Respetar la continuidad en la traza urbana por lo menos en las vialidades de primer orden, primarias y secundarias. MM – Mixto Moderado Zona que pueden integrar uso comercial, servicios, talleres de oficios, equipamiento y vivienda en menor proporción. Este uso se relaciona con vialidades primarias y secundarias Densidad En usos habitacionales densidad neta de 90 viv/Ha y vecinal de 62 viv/Ha. Superficie mínimo Los terrenos para estos locales contarán con un mínimo de 300 m² de superficie. Frente mínimo Todos los lotes tendrán un frente de cuando menos 12.0 m. Coefficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.6 veces el área total del lote. Coefficiente de Uso del Suelo (C.U.S.) Las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida (C.U.S.) equivalente a 1.8 veces la superficie del lote.	El proyecto tiene un C.O.S. de 0.16 por lo que no rebasa lo establecido en el PDU (0.60). Coefficiente de Uso del Suelo (C.U.S.) RC5 – Residencial Condominal, en cuanto a la superficie de construcción, se realizará respetando el C.U.S., el cual corresponde a 1.6 veces la superficie del lote. Con respecto al resto de conceptos que considera el proyecto, estos quedan como se muestra a continuación: <table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Mixto Moderado (Superficie ha)</th><th>Superficie de desplante (ha)</th></tr><tr><td>1</td><td>Áreas de uso común</td><td>0.842</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Residencial</td><td>0.414</td><td>0.248</td></tr><tr><td>3</td><td>Vialidad</td><td>0.157</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Caseta de ingreso</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Camellones</td><td>0.140</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Glorieta</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Totales</td><td>1.553</td><td>0.248</td></tr><tr><td colspan="3">COS Permitido</td><td>0.60</td></tr><tr><td colspan="3">COS del proyecto</td><td>0.16</td></tr></table> El proyecto considera un C.U.S. de 0.16 por lo que no rebasa lo establecido en el PDU (1.6). MM – Mixto Moderado, en cuanto a la superficie de construcción, se realizará respetando el C.U.S., el cual corresponde a 1.8 veces la superficie del lote. Con respecto al resto de conceptos que considera el proyecto, estos quedan como se muestra a continuación: <table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Mixto Moderado (Superficie ha)</th><th>Superficie de construcción (ha)</th></tr><tr><td>1</td><td>Áreas de uso común</td><td>0.842</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Residencial</td><td>0.414</td><td>0.745</td></tr><tr><td>3</td><td>Vialidad</td><td>0.157</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Caseta de ingreso</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Camellones</td><td>0.140</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Glorieta</td><td>0.000</td><td></td></tr></table>	No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)	1	Áreas de uso común	0.842		2	Residencial	0.414	0.248	3	Vialidad	0.157		4	Caseta de ingreso	0.000		5	Camellones	0.140		6	Glorieta	0.000		6	Totales	1.553	0.248	COS Permitido			0.60	COS del proyecto			0.16	No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de construcción (ha)	1	Áreas de uso común	0.842		2	Residencial	0.414	0.745	3	Vialidad	0.157		4	Caseta de ingreso	0.000		5	Camellones	0.140		6	Glorieta	0.000	
No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de desplante (ha)																																																																		
1	Áreas de uso común	0.842																																																																			
2	Residencial	0.414	0.248																																																																		
3	Vialidad	0.157																																																																			
4	Caseta de ingreso	0.000																																																																			
5	Camellones	0.140																																																																			
6	Glorieta	0.000																																																																			
6	Totales	1.553	0.248																																																																		
COS Permitido			0.60																																																																		
COS del proyecto			0.16																																																																		
No.	Concepto	Mixto Moderado (Superficie ha)	Superficie de construcción (ha)																																																																		
1	Áreas de uso común	0.842																																																																			
2	Residencial	0.414	0.745																																																																		
3	Vialidad	0.157																																																																			
4	Caseta de ingreso	0.000																																																																			
5	Camellones	0.140																																																																			
6	Glorieta	0.000																																																																			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

PDU-2040			Vinculación con el Proyecto		
Alturas máxima de construcción La altura será 4 niveles con una cota máxima de 14 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m se tomará de acuerdo a la topografía del terreno Restricciones de construcciones Las restricciones de construcción se establecen de 6 m en todo el frente del lote, 10 m de existir las colindancias con la Zona Federal y 20% del frente del lote como restricciones laterales (10% en cada lado), en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24 m. Los requerimientos mínimos de estacionamiento se deberán cumplir con la normatividad de estacionamiento según tabla de estacionamientos. Superficie permeable Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.	6	Totales	1.553	0.745	
	CUS Permitido			1.6	
	CUS del proyecto			0.48	
	El proyecto considera un C.U.S. de 0.48 por lo que no rebasa lo establecido en el PDU (1.8).				
Superficie mínima En lo que, a superficie mínima de lote, para el caso del uso RT0 se maneja una superficie de terreno mínima de 400 m, • RC5 - Residencial Condominal la superficie mínima de cada lote es de 500 m². • MM - Mixto Moderado la superficie mínima de cada lote es de 200 m². Con respecto al tamaño de los lotes que considera el proyecto, estos quedan como se muestra a continuación					
	No. Lote residencial	Superficie (m²)	Superficie (ha)		
	1	4,129.79	0.413		
	2	6,759.58	0.676		
	3	4,311.69	0.431		
	4	12,490.37	1.249		
	5	7,778.52	0.778		
	Total	35,469.94	3.547		
por lo cual, los lotes cumplirán con la superficie mínima para cumplir con lo estipulado en el PDU SJC - CSL 2040.					
Frente mínimo Conforme al PDU SJC - CSL 2040, ambos uso de suelo se debe tener un frente mínimo de 14 metros. El diseño de construcción en cada uno de los lotes, se realizará conforme a lo señalado en el PDU SJC - CSL 2040, para no contravenir con las restricciones señaladas en dicho PDU.					
Alturas permisibles Conforme al PDU SJC - CSL 2040, en los usos de suelo que se encuentra inmerso el proyecto, se debe tener una altura máxima de 4 niveles a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima					

PDU-2040	Vinculación con el Proyecto
	de pretil de 1.2 m y se tomará de acuerdo a la topografía del terreno. <u>De acuerdo al diseño de construcción de las obras del proyecto, la altura máxima no excederá los 4 niveles, por lo tanto, no se contravendrá lo estipulado en el PDU.</u> Permeabilidad del terreno De acuerdo al PDU SJC - CSL 2040 para el caso de los usos de aprovechamiento donde queda inmerso el proyecto, será el siguiente; • RC5 Residencial Condominal, deberá tener como mínimo un 30% del área de terreno como área permeable. • MM – Mixto Moderado, deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable. Sin embargo, el proyecto contempla un área permeable de 5.767 ha en RC5 – Residencial Condominal, que equivale al 67.88% de la superficie total dentro del uso suelo y 1.148 ha en MM – Mixto Moderado, lo cual que equivale al 73.92% de la superficie total dentro del uso su, por lo que cumple con lo estipulado en el PDU. <u>Con respecto a las demás restricciones, la promovente acatará cada una de las mismas, con la intención de no contravenir en lo estipulado en el PDU.</u>

III.6. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección,

restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como, para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, el cual consiste en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, se ubica dentro de la UAB 5, denominada como “Sierras y piedemontes El Cabo”, que comprende parte del Municipio de La Paz y la totalidad del Municipio de Los Cabos, ocupa una superficie total de 7,428.10 km², su ubicación geográfica se muestra en la siguiente figura.

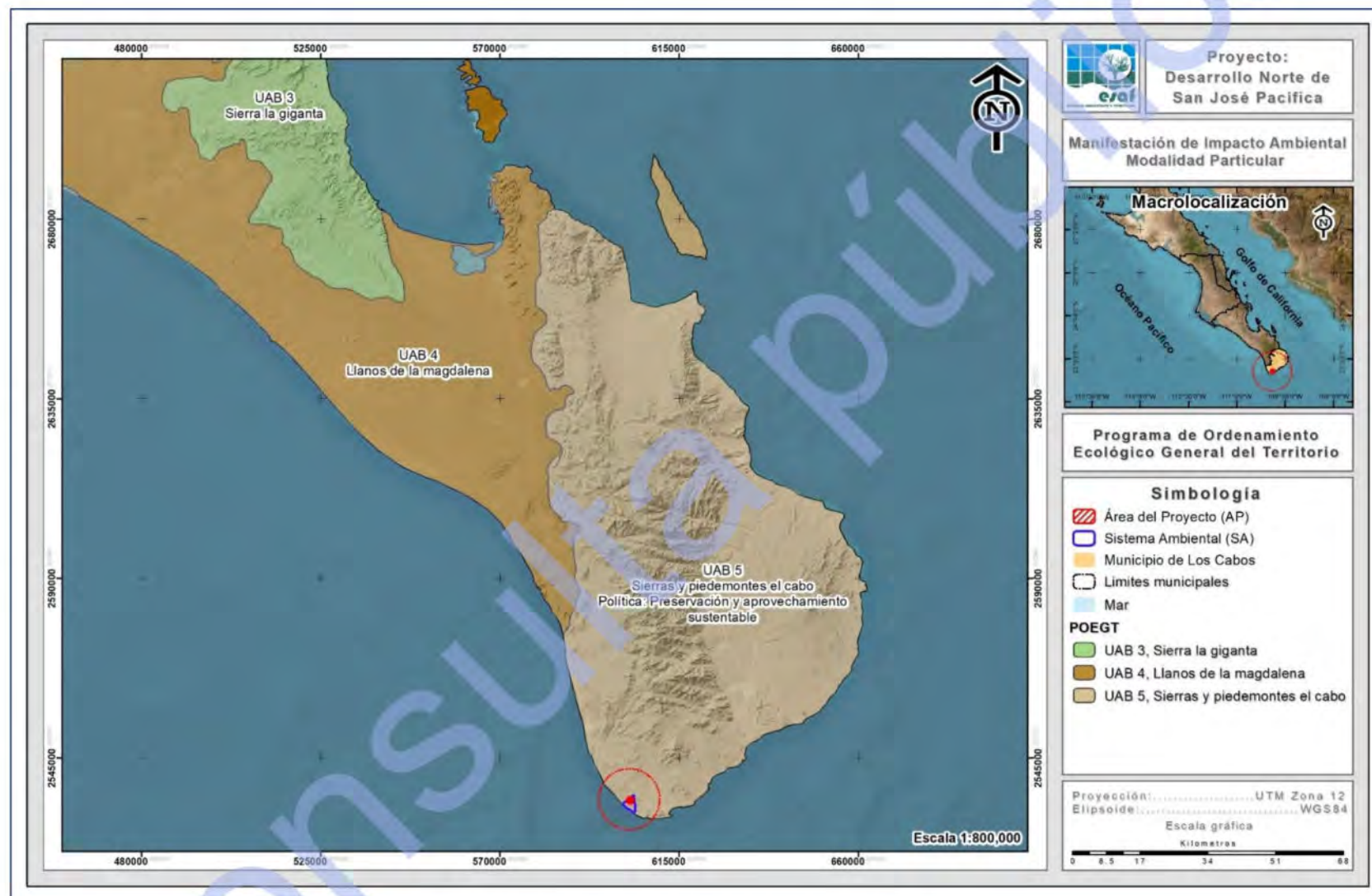


Figura III-2. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT.

La política ambiental de esta UAB es la “Preservación y aprovechamiento sustentable”; su Eje Rector del Desarrollo es la “Preservación de flora y fauna”; la actividad coadyuvante del desarrollo es el Turismo; los proyectos asociados al desarrollo son Forestal y Minería; y otros sectores de interés para la región son (Comisión Federal de Electricidad - CFE), Ganadería y la infraestructura y obras correspondientes a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla III-19. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal - Minería	CFE - Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 5:

Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

La UAB 5 establece una serie de estrategias dirigidas a: (i) lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I); (ii) mejoramiento del sistema social e infraestructura

urbana (Grupo II); (iii) fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III). Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa con el presente Proyecto; a continuación se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar con el POEGT.

Tabla III-20. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual implica actividades de remoción de vegetación forestal. Para dar cumplimiento a lo establecido en la presente estrategia, el proyecto propone una dosificación de áreas donde solamente se realizará el desmonte donde se realizarán las construcciones. De igual manera con la intención de conservar parte del ecosistema y su biodiversidad que se verá afectada con la remoción de vegetación propuesta, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como también se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; dichos programas se ejecutarán al interior del conjunto de predios donde se propone desarrollar el presente proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			Con la realización de las medidas antes mencionadas se concluye que el proyecto realizará acciones en pro de la conservación del ecosistema, por lo que, se da cumplimiento a la presente estrategia.
		2. Recuperación de especies en riesgo	En lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior del proyecto, para el caso de la flora silvestre se registraron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a <i>Gossypium davidsonii</i> (Algodón) la cual se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Ferocactus townsendianus</i> (Biznaga), la cual se encuentra en la categoría de Amenazadas (A). En lo que respecta a la fauna silvestre, de la riqueza de especies registradas en los grupos de aves, mamíferos y reptiles, se registraron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a <i>Urosaurus nigricaudus</i> (Cachora negra panza azul), la categoría de Amenazada (A). Para la recuperación de estas especies, como medida de mitigación de los impactos que se pudieran generar sobre la flora y la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; con lo que se da cumplimiento a la estrategia 2 del tema de Preservación.
		3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como se ha mencionado el proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual no contempla actividades de análisis y monitoreo de ecosistemas y su biodiversidad, sin embargo, una vez ejecutadas las actividades de reubicación de flora silvestre se realizarán monitoreos para verificar la sobrevivencia de los ejemplares reubicados, para el caso de la fauna silvestre independientemente de ejecutar las actividades de ahuyentamiento o rescate, durante la etapa de construcción y operación del proyecto se llevarán a cabo recorridos al interior del proyecto para verificar la presencia de fauna silvestre; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales; por lo tanto, la ejecución del mismo, no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene con lo señalado en la estrategia 5 del tema B) Aprovechamiento sustentable.
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificación de superficies agrícolas, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, consiste en la construcción de un Desarrollo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, por lo tanto, la ejecución del mismo, no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		8. Valoración de los servicios ambientales	En lo que respecta a la presente estrategia, en su momento se presentará el ETJ correspondiente que se someterá a evaluación y dictaminación en el que se integrará un análisis de los servicios ambientales que presta la superficie que requiere remoción de vegetación forestal; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
	C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	Para dar cumplimiento a la presente estrategia, el proyecto propone una dosificación de áreas específica, donde el desmonte y desplante del proyecto se llevarán a cabo en aquellas superficies que sean necesarias para el desarrollo del mismo. Además, como una de las medidas de mitigación por los impactos que se generen por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre a realizarse al interior del proyecto, con lo cual se estará

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
			protegiendo el ecosistema donde se desarrollará.
	D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, es un área con vocación turística por lo que no contraviene la estrategia 14.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables, por lo tanto, con la ejecución del proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento con el desarrollo del proyecto no se contemplan actividades de minería, por lo tanto, el proyecto no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se encuentra dentro del ámbito del Turismo y en ninguna de sus etapas considera actividades del sector industrial, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
		17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no forma parte del sector industrial, eléctrico o de autopartes, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no considera la generación de electricidad para suministrarla en el territorio, por lo tanto, con la ejecución de las actividades del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no contempla el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Grupo	Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
		fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.	biocombustibles, por lo tanto, con el desarrollo del mismo, no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Si bien es cierto que el proyecto se trata de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el rediseñar y orientar los instrumentos de política para el fomento del turismo, es de competencia tanto municipal y/o estatal, a través del Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Desarrollo Estatal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia
		22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
		23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Conjunto residencial y sus obras asociadas; con el desarrollo de este proyecto se atenderá una demanda turística en la zona donde se inserta el proyecto, además se impulsará la economía local y regional, ya que para el desarrollo del proyecto se contratará personal lo que generará la creación de empleos tanto temporales como permanentes, impulsando con esto el desarrollo regional, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento lo señalado en la presente estrategia.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal, a quienes está dirigido este programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Sin embargo, es importante mencionar que para el desarrollo del presente proyecto fueron tomadas en cuenta, la política ambiental y las estrategias que dispone el POEGT; garantizando de esta forma que el proyecto no contraviene con lo señalado en las estrategias de la UAB 5, en la cual queda inmerso el proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica".

III.7. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO A NIVEL ESTATAL O MUNICIPAL

III.7.1. Plan de ordenamiento ecológico para el desarrollo urbano y turístico del municipio de los cabos

El Municipio de Los Cabos es el único de la entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995.

El sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) clasificada como T-18, cuya política ambiental es conservación, aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 cts./ha y usos de conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente. En la siguiente figura se presenta la ubicación geográfica del proyecto respecto a la UGA T-18.

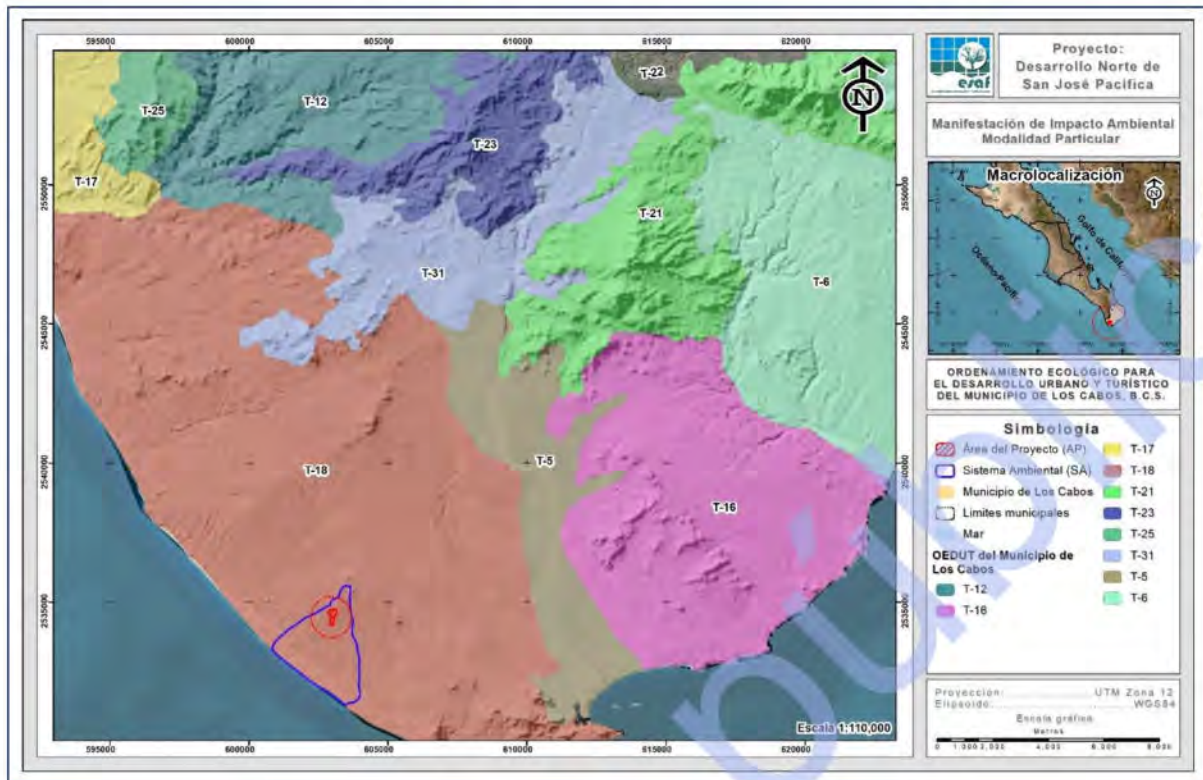


Figura III-3. Ubicación del Proyecto en relación a la UGA – T18.

Los criterios ecológicos generales que intervienen en la Unidad de Gestión Ambiental T-18 así como su vinculación con el proyecto se presentan en la Tabla III-21.

Tabla III-21. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-18 que aplican al proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación
Abasto de agua		
A1:	Los desarrollos turísticos deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, utilizando preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, durante las etapas de preparación del sitio y construcción del mismo, el abastecimiento de agua será mediante la contratación de una empresa proveedora de pipas de agua la cual preste dicho servicio al proyecto. El abastecimiento de agua durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, será a través de una Planta desaladora, para el tratamiento de las aguas residuales se contará

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		con una PTAR, por lo que no contraviene el presente criterio.
Consumo de agua		
B1:	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, al tratarse de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, el abastecimiento de agua será mediante la contratación de una empresa proveedora de pipas de agua la cual preste dicho servicio al proyecto, mientras que para la operación y mantenimiento este recurso será proveído por a través de un Planta desaladora. Así mismo las aguas residuales que se generen serán tratadas y podrán volver a utilizarse, por lo que no contraviene el presente criterio.
B2:	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	Considerando que el abasto de agua que se requiera en el proyecto será a través de una PD, la administración del desarrollo aplicará las tarifas correspondientes, sin embargo, se acatará lo que la normatividad municipal indique, con lo que se da cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
B3:	Arroyos, oasis y manantiales: Se deberá: a) Justificar la construcción de repesos en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua	El proyecto, no contempla la afectación de arroyos, oasis y manantiales, ya que, para las fracciones de escurrimientos que se encuentran dentro de los predios, no se realizará ningún tipo de actividad, esto con el fin de no afectar los escurrimientos naturales, tomando en cuenta en todo momento que se trata de escurrimientos de carácter temporal que únicamente presentan escorrentías en temporada de lluvia y por la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	subterráneas. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	presencia de eventos extraordinarios (huracanes), pues, en la región la precipitación es muy escasa. Derivado de lo anterior, la ejecución del proyecto no contraviene el presente criterio
Producción agrícola		
C4:	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, que de acuerdo al Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado), por lo que no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola, de manera que no contraviene el presente criterio.
C5:	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	La demanda de agua que se requiera para el Desarrollo del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio se llevara de la siguiente manera: Durante la etapa de preparación y construcción, el agua será abastecida a través de un concesionario que cuente con los permisos para la extracción y venta de agua, dicho abastecimiento se realizará por medio de pipas. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el abasto de agua se realizará por medio de una PD.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		Por lo antes expuesto se concluye que el proyecto no realizará la conducción de agua de las zonas de producción agrícola para abastecer al proyecto, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en el presente criterio
C6:	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado). Partiendo de lo anterior podemos concluir que al interior del conjunto de predios no existen áreas de uso agrícola, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
C:10	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
C12:	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas,

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	eficiente el uso del agua.	conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado). Partiendo de lo anterior podemos concluir que al interior de los predios no existen paisajes aptos para la actividad agrícola, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
Producción ganadera		
D1:	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaganados".	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado).
D4:	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.	Partiendo de lo anterior, podemos decir que los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto, no son considerados como unos predios ganaderos, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
D8:	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, se trata de un Desarrollo inmobiliario

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.	en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual no contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
D9:	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado). Derivado de lo anterior, podemos decir que al interior de los predios donde se plantea ejecutar el presente proyecto no se encuentran paisajes aptos para la actividad pecuaria, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
Asentamientos humanos		
F1:	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, no se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal que puedan ser afectados por las actividades del desarrollo del proyecto; por lo tanto, el desarrollo del proyecto, cumple con lo señalado en el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
F2:	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	Como medida principal de mitigación sobre la vegetación nativa, por los impactos que se pueden generar con el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. La flora rescatada, será reubicada en superficies que forman parte de las Áreas comunes dentro del proyecto. Con la implementación de esta medida de mitigación se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
F3:	Se deberá complementar la regularización de uso de la Zona Federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar. b) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de playa bajo la normatividad vigente. c) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. Mínimo. d) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar.	Al interior del predio donde se plantea la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, no se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal. En lo que respecta a caminos de acceso a la zona federal, al interior del proyecto no se identificó ninguno de estos debido a que no se colinda con Zona Federal de playa. Partiendo de lo anterior, podemos concluir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	e) Se prohibirá todo tránsito vehicular.	
F5:	El establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedara supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.	El proyecto está elaborado considerando el Plan de Desarrollo Urbano para el Municipio de Los Cabos y en todo momento respetará lo que la autoridad en la materia determine.
F6:	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: I. Responsable de la inversión y del proyecto II. Declaración de la localización del campamento. III. Condiciones de habitabilidad. IV. Número de trabajadores. V. Tiempo de uso de las instalaciones. VI. Programa de desmantelamiento del campamento. b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: I. No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios:	Por su cercanía con la población de Cabo San Lucas, el proyecto no pretende la instalación de campamentos, únicamente la construcción de pequeñas bodegas para el resguardo de materiales y herramientas; sin embargo, en caso de ser necesaria la construcción de algún campamento se construirá en apego a lo que marca este criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	I. Energía eléctrica II. Agua potable. III. Sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión. I V. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. VI. Sistema de vigilancia. VII. Sistema de señalización de usos y restricciones. VIII. Vialidad. IX. Transporte colectivo. d) Características de los dormitorios: I. La densidad de camas por cuarto será máxima de siete II. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. III. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores. e) Servicios Generales: I. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa. II. Se deberá contar con servicios sanitario en el número y calidad requeridos por las legislaciones	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	correspondientes. III. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. IV. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.	
Conurbación		
G1	Los criterios a aplicar en la zona del corredor Los Cabos, se define en el Plan De Desarrollo de San José del Cabo- Cabo San Lucas. .	El proyecto en cuestión se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual respetara y se basara en el Plan De Desarrollo de San José del Cabo- Cabo San Lucas, para llevar a cabo las actividades de proyecto, por lo tanto, se cumple con lo señalado en el presente criterio.
Conservación		
H1	Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación , regulando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual conforme a la dosificación de áreas que se presenta, no contempla actividades de extracción y transformación de recursos forestales o extracción de recursos mineros, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio.
H2	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan la capacidad de agua.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado). Sin embargo, con la intención de mitigar los impactos que se puedan generar sobre la captación de agua por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con la aplicación de estas medidas se dará cumplimiento al presente criterio.
H3	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina.	Considerando que con la ejecución del presente proyecto se removerá vegetación, como medida para mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, dentro de las cuales se destacan, la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre; con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas que se plantean en el Capítulo VI del presente documento, se dará cumplimiento a lo que señala el presente criterio.
H4	Se deberá tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y protección.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado). Sin embargo, con la intención de mitigar los impactos que se puedan generar sobre la biodiversidad por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con la aplicación de estas medidas se dará cumplimiento al presente criterio.
H5	En las zonas de conservación y preservación se deberá realizar evaluaciones de impacto ambientales y evaluaciones de riesgo en las modalidades que establezca las autoridades para todo proyecto de desarrollo.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Conjunto residencial y sus obras asociadas, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los usos de suelo: RC5 (Residencial condominal) y MM (Mixto Moderado); sin embargo, con la presentación de la presente MIA-P, ante SEMARNAT, se pretende la autorización en materia de Impacto Ambiental y así estar en condiciones de poder ejecutar el presente proyecto.
H6	Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en aguas de recarga.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", se trata de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), por lo tanto, no considera el aprovechamiento de aguas subterráneas. Sin embargo, para su desarrollo requerirá de agua, la cual, durante la etapa de preparación

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		del sitio y construcción, será abastecida a través de una empresa que cuente con los permisos para prestar el servicio de abasto de agua (por medio de pipas), durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el agua requerida será abastecida por medio de una planta desaladora, con lo que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
H7	No deberá permitirse actividades en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	Al interior del predio donde se pretende desarrollar el proyecto en evaluación, no se encuentran zonas catalogadas como corredores biológicos o escurrimientos superficiales, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente. Conforme a la dosificación de áreas que se presenta, la remoción de vegetación se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción y los espacios abiertos se mantendrán con vegetación arbustiva y arbórea, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio
Desarrollo turístico		
I4:	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción y los espacios abiertos se mantendrán con vegetación arbustiva y arbórea, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio.
I5:	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico	Al interior del predio donde se propone la ejecución del proyecto Desarrollo Norte de San

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	José Pacífica, no se identificaron pantanos ni esteros, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
16:	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	Al interior del conjunto de predios donde se plantea la construcción del Desarrollo inmobiliario "Desarrollo Norte de San José Pacífica", no se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
18:	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará en las áreas donde se pretende realizar la construcción. Sin embargo, como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar a la vegetación, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
19:	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	El diseño del proyecto, permitirá que, con el establecimiento de las obras del proyecto, se permita seguir teniendo filtración de agua al subsuelo, por lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
110:	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	Conforme al conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, Estado de Baja California Sur (CONAFOR-INEGI, 2015), al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, no se desarrollan

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		Dunas costeras, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I11:	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la Zona Federal marítimo-terrestre.	La superficie del proyecto no se ubica en la zona costera o cercana a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
I12:	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará principalmente en las áreas donde se pretende realizar la construcción de las obras y los caminos de acceso, esta remoción se realizará de manera paulatina conforme al cronograma de actividades que se plasma de igual manera en el Capítulo II del presente estudio, con la finalidad de no tener áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado sin que se realice la construcción en las mismas; considerando lo anterior, podemos decir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.
I13:	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto y dentro de la superficie que se requiere para remoción de vegetación, no se identificaron cuerpos de agua, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I14:	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas. Puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el presente proyecto, no se encuentran escurrimientos superficiales de carácter temporal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se obstruirán estos escurrimientos y por ende, no se contraviene

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	con lo señalado en el presente criterio.
116:	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.	El manejo de las aguas residuales que se generen en el proyecto será de la siguiente manera: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo de las aguas residuales será a través de una empresa certificada quien se encargará del transporte y disposición final de dichos residuos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto las aguas residuales que se generen serán tratadas mediante la instalación de una planta de tratamiento. Partiendo de lo anterior, se concluye que el drenaje pluvial y el drenaje sanitario, se encontrarán separados en todas las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado criterio.
118:	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	En el Capítulo VI del presente documento se presente una serie de medidas de prevención y/o mitigación de los impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto sobre el recurso suelo, dentro de las que se pueden mencionar las siguientes: 1. El desmonte se realizará de manera paulatina. 2. El desmonte se realizará sólo en áreas donde se vaya a construir inmediatamente. 3. No se dejarán áreas desmontadas por un tiempo prolongado.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		Con lo antes mencionado se da cumplimiento al presente criterio.
I19:	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso de ser necesario, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de los trabajadores que laboren en el proyecto y para ello, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, por lo tanto, se da cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
I20:	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto Desarrollo Norte de San José Pacífica, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso de explosivos, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
Criterios ecológicos específicos		
K11	La franja costera se considera adecuada para aprovechamiento turísticos de baja densidad (10 ctos/ha).	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual no considera actividades en la franja costera, por lo que no contraviene el citado criterio.
K17	No podrán realizarse ningún tipo de desarrollo en las zonas de desove de tortugas marinas y se seguirá los lineamientos de la normatividad respectiva.	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), el cual no considera actividades sobre la franja costera que intervenga con el desarrollo de las tortugas marinas, por lo que no contraviene el

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		citado criterio
K18	Se deberá contemplar al cerro de vigía como zona de protección ecológica, bajo la modalidad de monumento natural.	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), mismo que se ubica dentro de una área catalogada como zona urbana, y a su vez se encuentra lejos del cerro del vigía, por lo que no contraviene el citado criterio.
K19	Las zonas de la franja costera en las que haya desove de tortuga, la actividad turística se restringirá durante los meses comprendidos dentro de la época de desove. Para esta época, los propietarios de estos predios deberán establecer programas de protección de la tortuga en coordinación con la autoridad competente.	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), la zona donde pretende llevar a cabo las actividades no está dentro de la franja costera, por lo que no contraviene con el criterio.

III.8. OTROS INSTRUMENTOS

III.8.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas, de acuerdo al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como “zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables”.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan

90'958,374 hectáreas y apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas (CONANP, 2022). Pero también existen ANP estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

Partiendo de lo anterior, el proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífico" se encuentra dentro de alguna de estas, ya sea de índole Federal, Estatal o Municipal; la más cercana al proyecto se ubica a 9.63 km aproximadamente al este del mismo y corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas, como se aprecia en la siguiente figura.

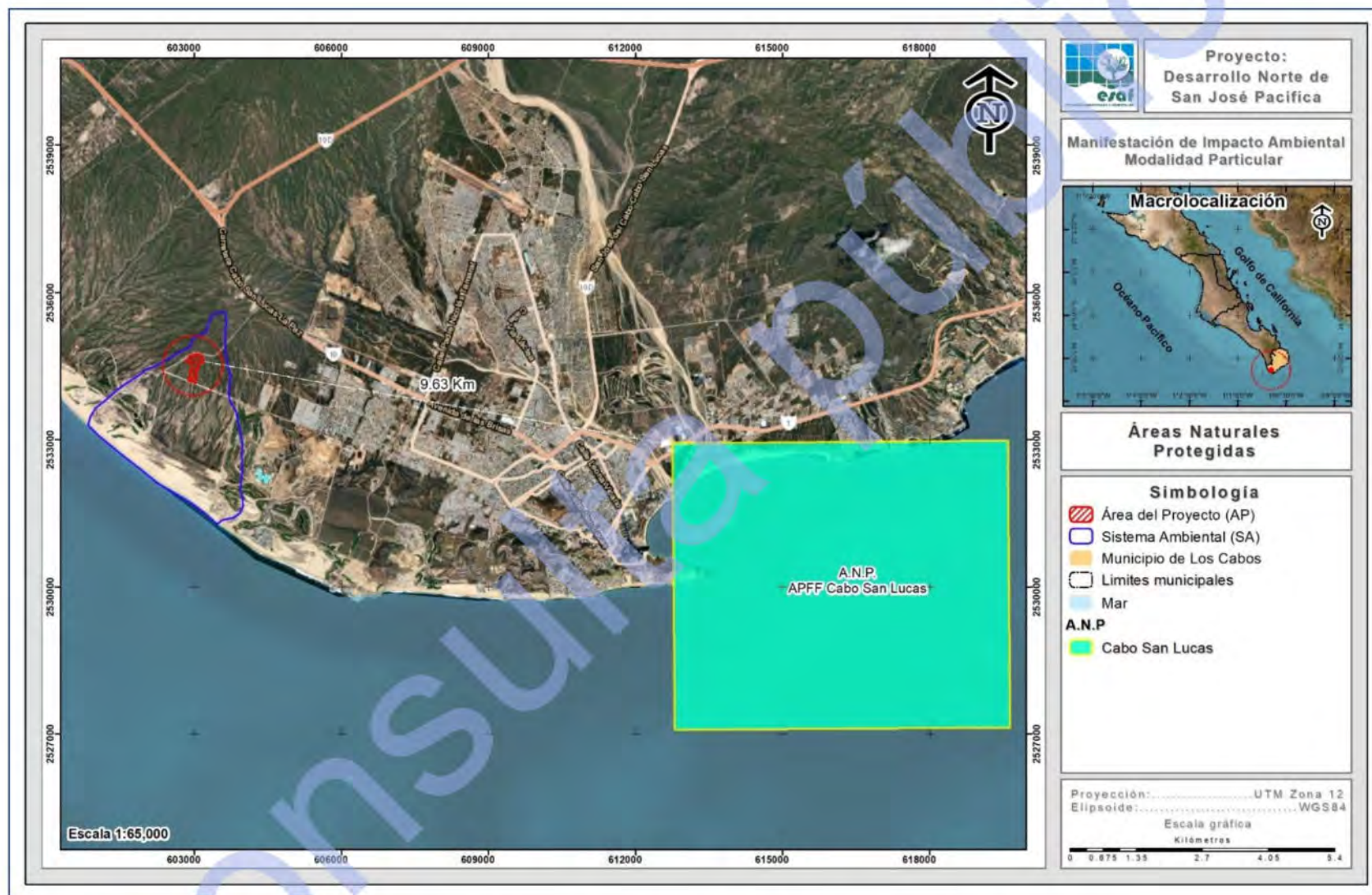


Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.

III.8.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICAS.

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICAS, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICAS en el territorio mexicano.

Conforme a la zonificación de las AICAS a nivel nacional, podemos concluir que el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se encuentra fuera de alguna de estas AICAS, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de la Laguna, la cual se ubica aproximadamente a 13.80 km al noreste del proyecto, como se aprecia en la siguiente figura.

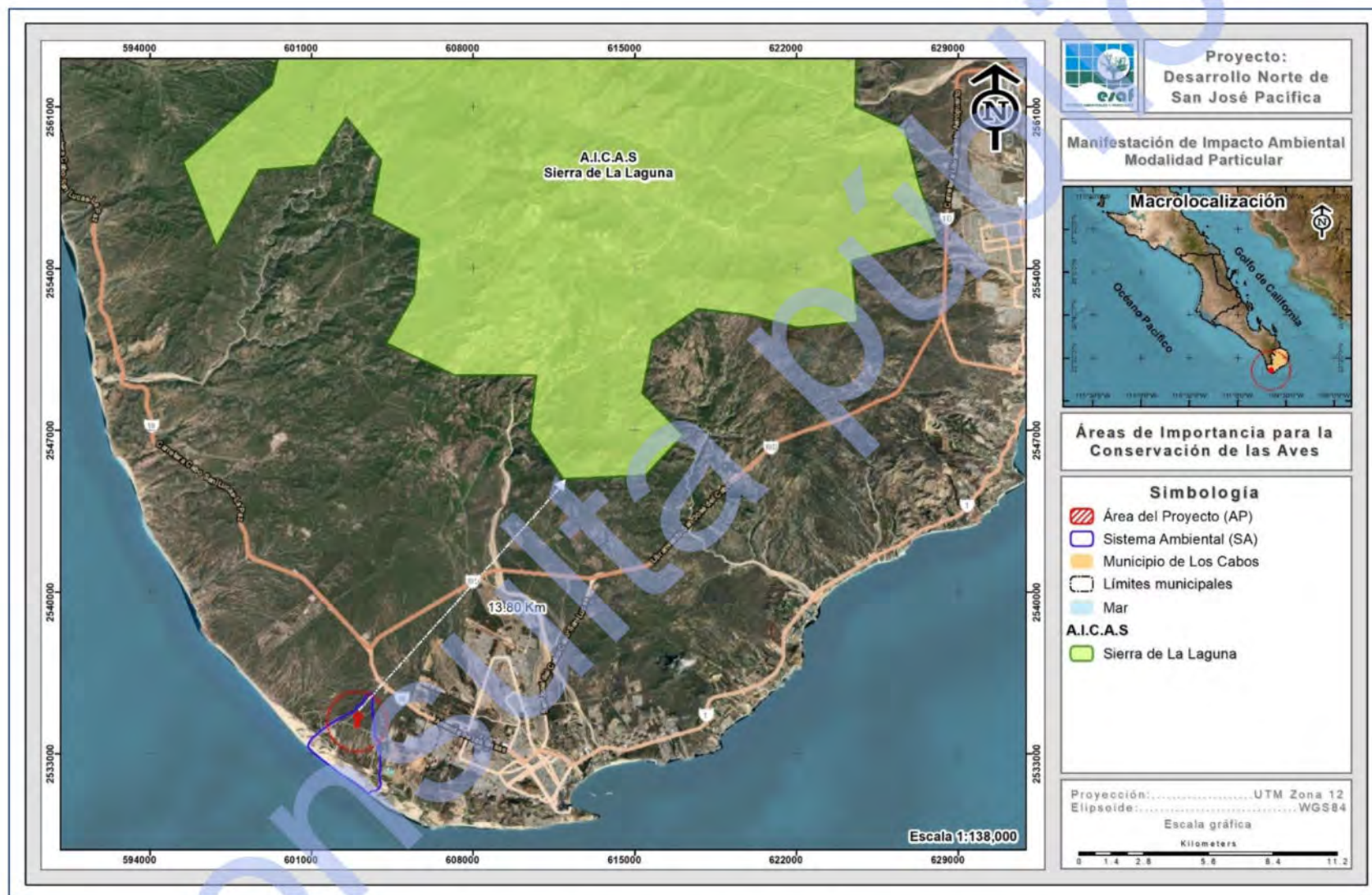


Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana

III.8.3. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (CONABIO, 2002).

De acuerdo a la zonificación de las RHP, el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se encuentra formando parte de la RHP conocida como Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños, como se muestra en la siguiente figura.

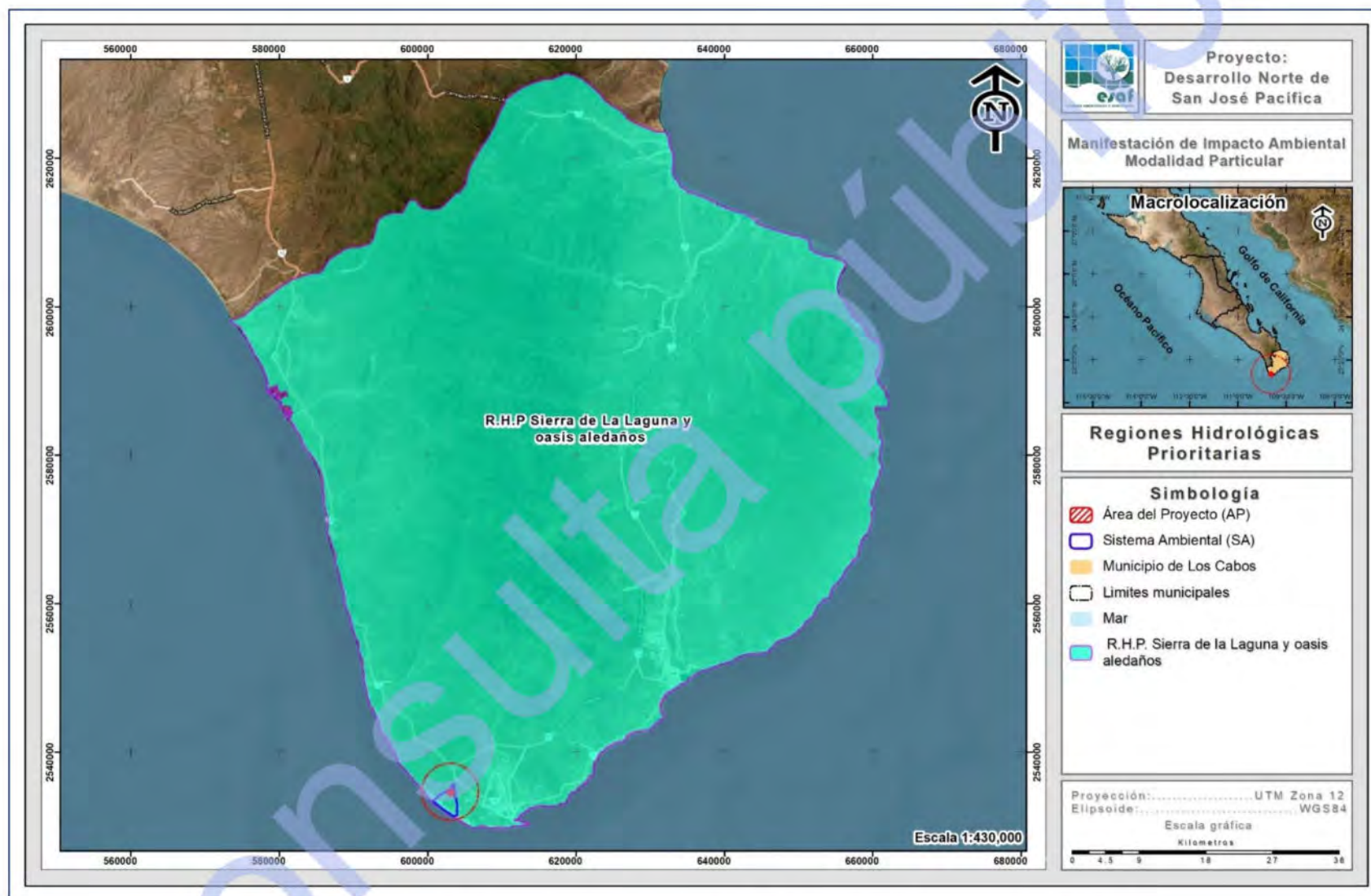


Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

III.8.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños

La siguiente tabla presenta la vinculación del proyecto, con las principales problemáticas identificadas para la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, considerando las medidas de mitigación propuestas en caso que el proyecto pudiera incrementar esta problemática.

Tabla III-22. Vinculación del proyecto con la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual se propone llevar a cabo en una superficie total de 10.000 ha, de las cuales 5.284 ha se encuentran cubiertas por vegetación del tipo Matorral sarcocaula y 4.716 ha corresponden a Matorral sarcocrasicaule; de acuerdo a la dosificación de áreas se requieren para remoción de vegetación. La ejecución del proyecto conlleva el desmonte de áreas cubiertas de vegetación, sin embargo, conforme a la dosificación de áreas planteadas en el Capítulo II del presente estudio, dicho desmonte se realizará solamente en las áreas donde se realicen las construcciones. Como medida de mitigación por los impactos que se generen a la vegetación se propone un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. Si bien es cierto que el desarrollo del proyecto provocará una modificación del entorno, este no se considera significativo ya que la superficie del proyecto es pequeña comparada con la superficie total de la RHP Sierra de la laguna y Oasis aledaños.
Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	En lo que respecta a esta problemática, el manejo de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se realizará por medio de una empresa certificada que se encargará del manejo, traslado y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Problemática	Vinculación
	disposición final de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Para el manejo de las aguas residuales el proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento. Con el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y aguas residuales, que se generen por el desarrollo del proyecto, se asegurará que la problemática de contaminación no se incremente dentro de la RHP en cuestión.
Uso de recursos: El oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.	En lo que respecta al Oasis Santiago, este se ubica aproximadamente a 48.42 km al norte del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", por lo tanto, el desarrollo del mismo no afectará en ningún momento el funcionamiento del oasis. El desarrollo del proyecto se plantea en un tipo de vegetación característico de Matorral sarcocrasicaule y Matorral sarcocaule, en la cual no se desarrollan especies de carrizo o palma, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se incrementará la problemática de la tala de carrizo y palma que existe en la RHP en mención.

III.8.4. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2000).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1,000,000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2000).

De acuerdo a la zonificación de las regiones prioritarias terrestres, el proyecto se encuentra fuera de una RTP, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de la Laguna ubicada a 48.43 km al norte, como se muestra en la siguiente figura.

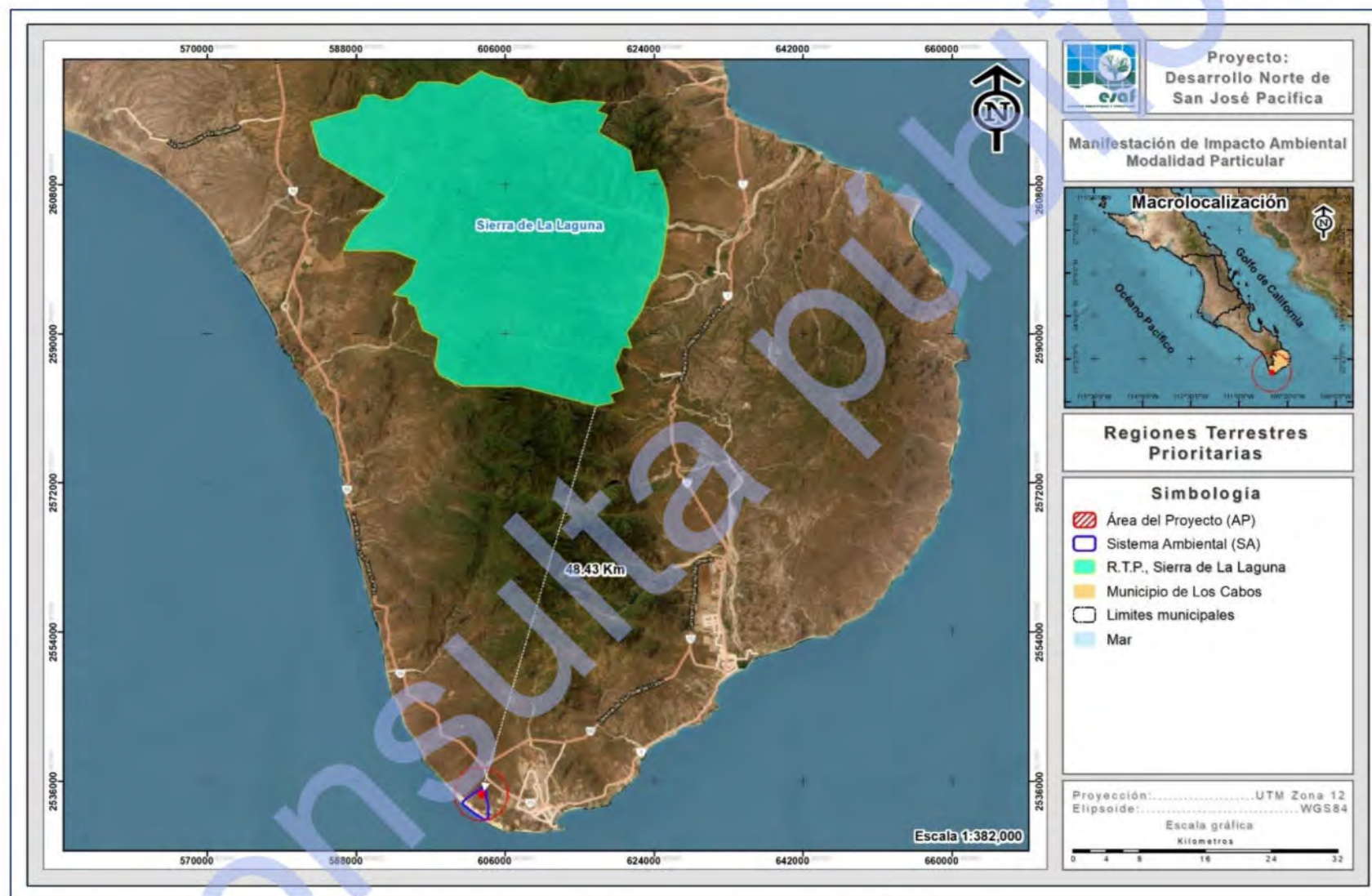


Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana

III.8.5. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones marinas prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración (CONABIO, 1998).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998. Mediante estos talleres se identificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etcétera) (CONABIO, 1998).

De acuerdo a las áreas marinas prioritarias, el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” se encuentra dentro de una RMP, denominada como RMP Barra de Malva – Cabos Falso, como se muestra en la siguiente figura.

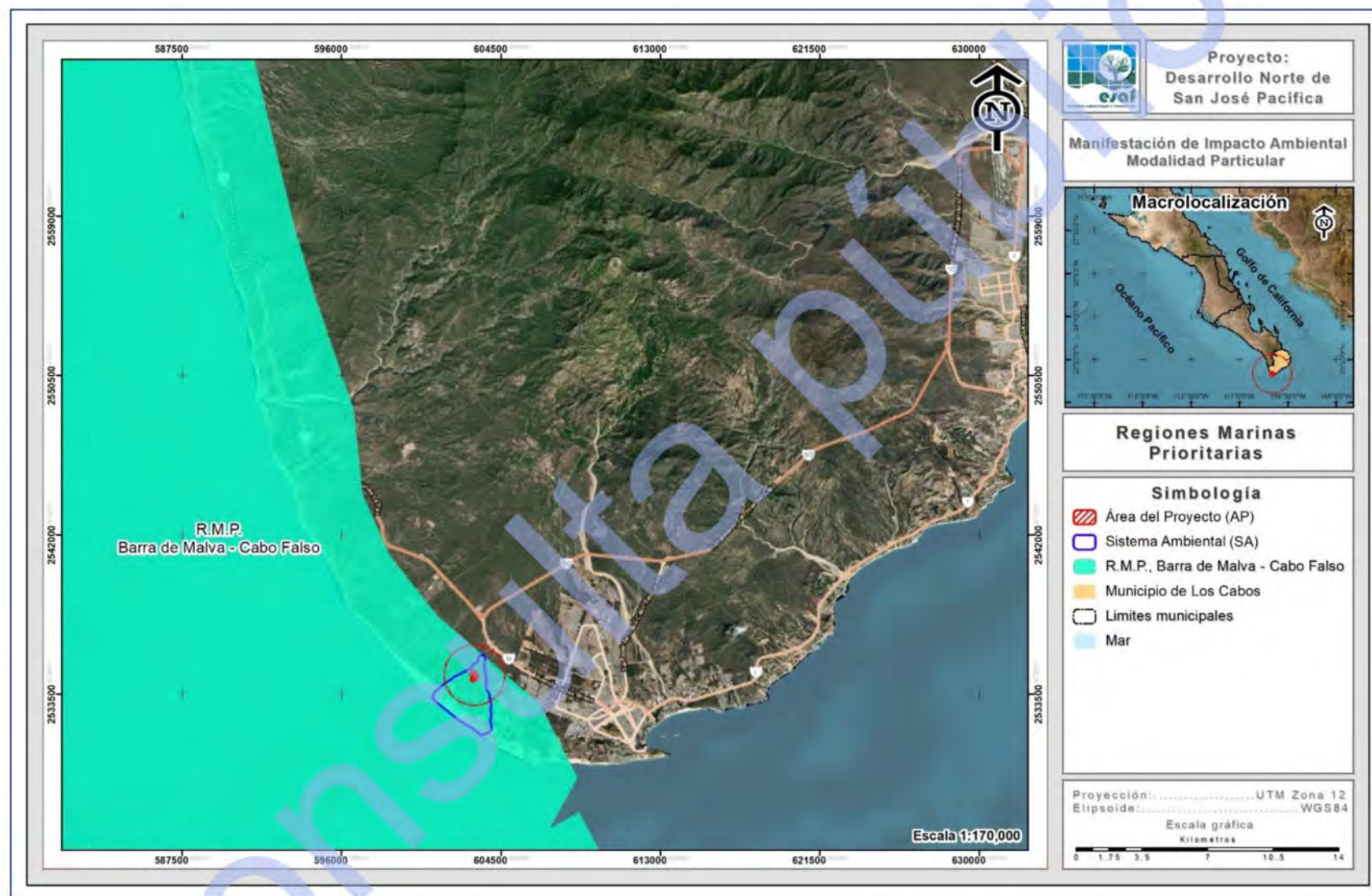


Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

A continuación, se presenta la caracterización de esta RMP de CONABIO con el objetivo de identificar la principal problemática que presenta y vincular aquella que tiene relación con el desarrollo del proyecto.

Estado(s): Baja California Sur.

Extensión: 10,206 km²

Polígono: Latitud. 24°21' a 22°30'36'

Longitud. 111°51' a 109°54'36"

Clima: cálido a semicálido, seco extremoso con lluvias en verano. Temperatura media anual de 18-22° C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales y frentes fríos.

Geología: placa del Pacífico; plataforma estrecha.

Descripción: zona de matorral, dunas costeras, lagunas, playas.

Oceanografía: surgencias estacionales. Predomina la corriente de California y la Norecuatorial. Oleaje alto. Ocurre marea roja, así como procesos de enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas (laúd), aves, mamíferos marinos, plantas. Ruta migratoria de tortugas, playeros y mamíferos marinos como ballena gris, jorobada, azul, de aleta, lobo marino de California y delfín de costados blancos. Endemismo de plantas (*Sarcostemma arenaria*, *Haplopappus arenarius*, *H. palmeri*, *Echinocereus maritimus*, *Atriplex julaceae*, *Lathyrus latifolius*, *Lotus watsonii*, *Cryptantha grayi*, *Mammillaria spp*, *Merremia aurea*, *Chamaesyce misera*, *Ch. polycarpa*, *Krameria parviflora*, *Hyptis laniflora*, *Pithecellobium confine*).

Aspectos económicos: poca pesca de peces, moluscos y crustáceos (artesanal y deportiva). Turismo de alto impacto. Hay actividades mineras, industriales y de transporte.

Conservación: se carece de información técnica o científica para su categorización.

III.8.5.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RMP Barra Malva – Cabo Falso.

Tabla 23. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RMP Barra Malva – Cabo Falso.

Problemática	Vinculación
El área se conserva en buen estado de conservación, con excepción de algunas obras costeras portuarias.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" propone la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), sin embargo, esta no pretende desarrollarse en una zona portuaria, por lo que no afectaría la problemática presente.
Existe presión sobre tortuga laúd, perros introducidos y manejo inadecuado de la pesca deportiva.	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" propone la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), por lo que no se consideran actividades de pesca o cualquier otra actividad que represente uso de la fauna. Por otra parte, el proyecto se ubica en la localidad de Cabo San Lucas, donde la superficie corresponde a la zona urbana, por lo que no existirá presión hacia la tortuga laúd o la introducción de perros.

III.8.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

La Convención de Ramsar, es un tratado internacional que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985.

El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO

el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 142 Sitios, con una superficie de 8'643,581.52 ha (CONANP, 2016).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar” tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como “el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible”. Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del “uso racional” en beneficio de la humanidad.

En Baja California Sur se han inscrito 11 sitios Ramsar conformando una superficie total de 1'432,622.68 ha (Ramsar, CONANP, 2016), estos sitios representan una variedad de ecosistemas, desde los costeros hasta los oasis y sus cuencas. Cada sitio presenta también diferentes retos para su manejo y conservación, pues las amenazas, a pesar de ser comunes, tienen efectos diferenciales según cada caso.

Con respecto a estos sitios Ramsar, el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” no se encuentra inmerso en ninguno de ellos, el más cercano es el denominado

“Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo”, el cual fue designado en el 2009 como Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar y se ubica aproximadamente a 21.39 km, al noreste del proyecto, como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

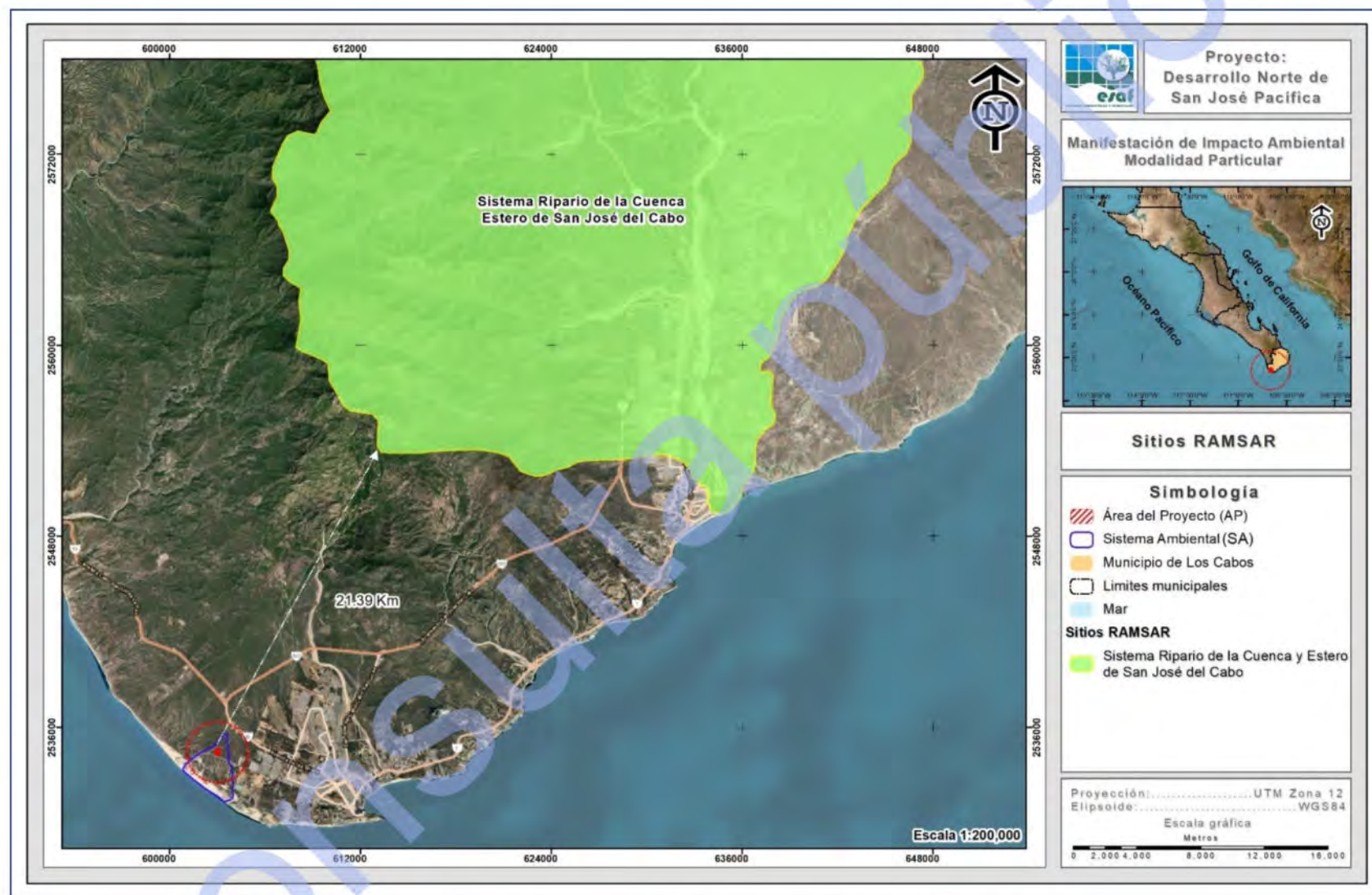


Figura III-9. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.

III.9. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En las siguientes tablas se presentan las principales normas que le aplican al proyecto y la forma en cómo se vincula el proyecto con estas, de manera tal, que se garantice su viabilidad jurídica en este sentido.

Tabla III-24. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

Norma	Vinculación con el Proyecto
NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. 5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. 5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circundante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. 5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego. 5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en	El proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso extremo, se utilizarían fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el proyecto; ante esta situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado, así como el gobierno estatal y municipal, tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
un radio de al menos dos metros, 5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. 5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. 5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. 7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	<u>Flora</u> En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reporta la presencia de cuatro usos de suelo y vegetación, correspondientes a Matorral sarcocaula, Sin vegetación aparente, Matorral sarcocrasicaule y Pastizal cultivado, mientras que la superficie del AP se encuentra catalogada como Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule. De acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto de suelo se identificaron 2 especies enlistada en alguna categoría riesgo conforme a la NOM-059-

Norma	Vinculación con el Proyecto
	SEMARNAT-2010 y corresponden a <i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i> en la categoría de Amenazada (A) y <i>Gossypium davidsonii</i>, en Protección especial (Pr). Considerando lo anterior se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación, señalando de manera general las siguientes: ✓ Delimitar las superficies autorizadas para remoción vegetal, antes de dar inicio con la remoción de vegetación. ✓ Ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre. ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre. <u>Fauna</u> De acuerdo con los recorridos que se realizaron por las superficies del proyecto, los resultados obtenidos fueron los siguientes: Se obtuvo una riqueza de 22 especies de fauna silvestre identificadas en la superficie que del proyecto, solamente una de ellas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciente al grupo de los reptiles y correspondientes a la especie <i>Uta stansburiana</i>, la cual se encuentran en la categoría de Amenazada (A). Derivado de la información anterior, con la ejecución de las actividades del proyecto se afectarán los patrones de distribución actual, principalmente, ya que la fauna se desplazará hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
	encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades antrópicas cerca de la zona. En el caso de las actividades reproductivas, de alimentación y comportamiento de los individuos, las afectaciones serán poco significativas, puesto que las especies poseen alta adaptabilidad a nuevos hábitats, debido al constante desplazamiento que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años por el desarrollo de actividades en superficies colindantes, así mismo, en las áreas aledañas se cuenta con superficies en buen estado de conservación y con condiciones similares que permitirán la obtención de alimentos necesarios para la supervivencia y después de un periodo corto de adaptación tendrán la posibilidad de continuar con los patrones de reproducción y comportamiento actuales. Es importante resaltar que la totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América, además de ser especies de rápido desplazamiento, sin embargo, con la finalidad de afectar en lo mínimo las condiciones y distribución de la fauna silvestre, se ejecutarán una serie de medidas, dentro de las cuales se contemplan las siguientes: ✓ Ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
	✓ Ejecución de actividades de amedrentamiento que favorezcan el desplazamiento de la fauna silvestre, ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la fauna silvestre. ✓ Prohibir la captura, molestia y/o cacería de fauna silvestre, entre otras. En el capítulo VI del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4. Los Gobiernos Estatales, del Distrito Federal o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operarán y/o autorizarán la operación de los centros de verificación y en su caso de las Unidades de Verificación.	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el proyecto serán, en su mayoría, propiedad de los propietarios del desarrollo, por lo tanto, estos se encargarán de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
	en dicha norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares. Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el proyecto serán, en su mayoría, propiedad de los propietarios de las casas, por lo tanto, estos se encargará de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para dar cumplimiento a la presente norma, dentro de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto se tienen las siguientes: 1. Se llevarán a cabo pláticas con el personal que labore en el proyecto sobre la identificación de los residuos peligrosos. 2. La maquinaria, vehículos y equipo que para su funcionamiento necesiten de combustible como lo es gasolina o diésel, deberán contar con el mantenimiento correspondiente. 3. Quedará estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de maquinaria, vehículos o equipos al interior del área del proyecto. 4. Se deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las diferentes etapas del proyecto. Se deberá contratar a una empresa debidamente autorizada que se haga cargo del transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que	En atención esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la Secretaría

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto								
circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación: <table border="1" data-bbox="284 609 803 745"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr> <tr> <td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr> </tbody> </table> La Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación del proyecto, los vehículos de estas características que transitarán por el mismo serán, en su mayoría, propiedad de los propietarios del desarrollo, por lo tanto, estos se encargarán de que los mismos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial	Ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido. Sin embargo, en todo momento se tendrá en consideración la presente norma.								

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Norma	Vinculación con el Proyecto
mexicana.	
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado. La vigilancia del cumplimiento de esta norma Oficial Mexicana corresponde a los Gobiernos Estatales, Municipales y del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuyo personal realizará los trabajos de verificación, inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.	En este sentido, se acatará en todo momento lo que marca la citada norma, tomando en cuenta que el proyecto, contará con la instalación de una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales emanadas del proyecto, cuyo efluente resultante cumplirá con los límites establecidos para el destino final.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	1
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto.....	1
IV.1.2. Criterios para la definición del SA	3
IV.1.3. Presentación del SA	15
IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA.	17
IV.2.1. Medio Físico	17
IV.2.1.1. Clima.....	17
IV.2.1.2. Suelos.....	25
IV.2.1.3. Geología	34
IV.2.1.4. Fisiografía	40
IV.2.1.5. Topoformas.....	43
IV.2.1.6. Hidrología	45
IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica.....	47
IV.2.1.6.2. Subcuenca hidrológica	50
IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea.....	55
IV.2.2. Medio Biótico.....	58
IV.2.2.1. Flora silvestre.....	58
IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación a nivel SA	58
IV.2.2.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación	58
IV.2.2.1.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA	61
IV.2.2.1.1.3. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA	68
IV.2.2.1.1.4. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA	84
IV.2.2.1.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP	120
IV.2.2.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación	120
IV.2.2.1.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP	123

IV.2.2.1.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie que se solicita para el proyecto	130
IV.2.2.1.2.4. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP	147
IV.2.2.2. Fauna silvestre.....	180
IV.2.2.2.1. Análisis general bibliográfico	180
IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA.....	187
IV.2.2.2.2.1. Muestreo de campo.....	187
IV.2.2.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA	191
IV.2.2.2.2.3. Resultados del muestreo de campo	197
IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP	211
IV.2.2.2.4. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie del AP.....	215
IV.2.3. Aspectos socioeconómicos del SA del proyecto	234
IV.2.3.1. Demografía	234
IV.2.3.2. Salud.....	235
IV.2.3.3. Educación	237
IV.2.3.4. Empleo.....	237
IV.2.3.5. Vivienda y servicios	238
IV.2.3.6. Vías de comunicación.....	239
IV.2.4. Diagnóstico ambiental	240
IV.2.4.1. Metodología	240
IV.2.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA.....	242
IV.2.4.3. Síntesis del inventario.....	245

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur (INEGI, 1995).	17
Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al área del proyecto.	19
Tabla IV-3. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto.	20
Tabla IV-4. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 al 2023 (CONAGUA, 2023).	22
Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definida para el proyecto.....	26
Tabla IV-6. Ubicación del punto de muestreo de suelo en la superficie del SA.	28
Tabla IV-7. Descripción de suelos del perfil 1.	30
Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil 2.	33

Tabla IV-9. Distribución de los tipos de roca en el SA.....	35
Tabla IV-10. Usos de suelo y/o vegetación presentes en el SA.	59
Tabla IV-11. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.....	62
Tabla IV-12. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA.	66
Tabla IV-13. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA.	69
Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA.....	70
Tabla IV-15. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal.....	81
Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA.....	86
Tabla IV-17. Especies de flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	87
Tabla VI-18. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del SA.....	88
Tabla IV-19. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceas.....	91
Tabla IV-20. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	93
Tabla IV-21. IVI estimado por especie en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y trepadoras.....	95
Tabla IV-22. Índice de diversidad de Shannon calculado en la asociación denominada Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.....	98
Tabla IV-23. Riqueza de especies identificada en la asociación Matorral Sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.	104
Tabla IV-24. Especies de flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	105
Tabla VI-25. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del SA.....	106
Tabla IV-26. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral Sarcocrasicaule que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceas.....	109
Tabla IV-27. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.....	111
Tabla IV-28. IVI estimado por especie en la asociación Matorral Sarcocrasicaule que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y trepadoras.....	113

Tabla IV-29. Índice de diversidad de Shannon calculado en la asociación denominada Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.....	116
Tabla IV-30. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto.	121
Tabla IV-31. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación de la superficie que se solicita para el proyecto.	125
Tabla IV-32. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaule y Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.	128
Tabla IV-33. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.....	132
Tabla IV-34. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.....	132
Tabla IV-35. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.....	144
Tabla IV-36. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaule que se distribuye en el AP.	149
Tabla IV-37. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Matorral sarcocaule que se registraron en el AP.....	150
Tabla VI-38. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora del Matorral sarcocaule que se distribuye superficie del AP.....	151
Tabla IV-39. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el AP.....	154
Tabla IV-40. Especies dominantes que se registraron en el Matorral Sarcocaule que se distribuye en el AP.....	156
Tabla IV-41. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaule que se desarrolla en el AP, separada por estrato.	158
Tabla IV-42. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral Sarcocaule.	160
Tabla VI- 43. Riqueza de especies identificadas en la Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP.....	166
Tabla IV-44. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Matorral sarcocrasicaule que se registraron en el AP.....	167
Tabla VI-45. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora del Matorral sarcocrasicaule en la superficie del AP.	168

Tabla VI-46. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.	170
Tabla VI-47. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP.....	172
Tabla VI-48. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.	174
Tabla 49. Índice de Shannon y Pielou calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocrasicaule.	176
Tabla IV-50. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA.	189
Tabla IV-51. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.....	192
Tabla IV-52. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.....	198
Tabla IV-53. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA.....	200
Tabla IV-54. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA.	201
Tabla IV-55. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA.....	202
Tabla IV-56. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA.	202
Tabla IV-57. Abundancia de especies de aves observadas en el SA.	203
Tabla IV-58. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA.	205
Tabla IV-59. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA.	206
Tabla IV-60. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.	208
Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA.	209
Tabla IV-62. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA.	210
Tabla IV-63. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para el monitoreo de la fauna silvestre que se distribuye en la superficie solicitada para el proyecto.	213
Tabla IV-64. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP.....	216
Tabla IV-65. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP.	223
Tabla IV-66. Riqueza de especies de mamíferos observados en la superficie del AP.....	224
Tabla IV-67. Riqueza de especies de reptiles observados en la superficie del AP.	225
Tabla IV-68. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la superficie del AP.	225

Tabla IV-69. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.	226
Tabla IV-70. Abundancia de Aves observadas en el AP.	227
Tabla IV-71. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.	229
Tabla IV-72. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.	229
Tabla IV-73. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registrada en el AP.	231
Tabla IV-74. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.	232
Tabla IV-75. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el AP.	233
Tabla IV-76. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.	246
Tabla IV-77. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.	246

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.	2
Figura IV-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto.	4
Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica 3.	7
Figura IV-4. Ubicación del proyecto en el contexto de la región hidrológica.	8
Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.	9
Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.	11
Figura IV-7. Corrección por depresiones.	12
Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos.	13
Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.	14
Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.	15
Figura IV-11. Ubicación del SA definido para el proyecto.	16
Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto.	18
Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.	20
Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP.	21
Figura IV-15. Tipo de suelo reportado en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	27
Figura IV-16. Ubicación del punto de muestreo de suelo en la superficie del SA.	28
Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	36

Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.	39
Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	42
Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	44
Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	46
Figura IV-22. Ubicación del proyecto conforme a las cuencas hidrológicas.	49
Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Arroyo Candelaria.	51
Figura IV-24. Hidrología superficial del SA.	53
Figura IV-25. Hidrología superficial del AP.	54
Figura IV-26. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental.	57
Figura IV-27. Tipo de vegetación que se reporta en el SA.	60
Figura IV-28. Sitios de muestreo levantados a nivel SA.	64
Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	72
Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	73
Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	74
Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	75
Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.	76
Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.	77
Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.	78
Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.	79
Figura IV-37. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie del AP.	122
Figura IV-38. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP.	126
Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula.	135
Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocaula.	136
Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocaula.	137
Figura IV-42. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocaula.	138

Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocrasicaule.	139
Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocrasicaule.	140
Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocrasicaule.	141
Figura IV-46. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocrasicaule.	142
Figura IV-47. Región faunística donde se ubica el proyecto.	180
Figura IV-48. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.	190
Figura IV-49. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.	194
Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.	195
Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.	196
Figura IV-52. Porción de la fauna encontrada en el SA.	198
Figura IV-53. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA.	199
Figura IV-54. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA.	200
Figura IV-55. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA.	201
Figura IV-56. Abundancia de aves registradas en el SA.	205
Figura IV-57. Abundancia de mamíferos registrados en el SA.	206
Figura IV-58. Abundancia de reptiles registrados en el SA.	207
Figura IV-59. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior de la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.	214
Figura IV-60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.	218
Figura IV-61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.	219
Figura IV-62. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.	220
Figura IV-63. Porción de fauna encontrada en el AP.	222
Figura IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP.	223
Figura IV-65. Riqueza de especies de mamíferos registrados en la superficie del AP.	224
Figura IV-66. Riqueza de especies de reptiles registrados en la superficie del AP.	225
Figura IV-67. Abundancia de especies de aves registradas en el AP.	228
Figura IV-68. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP.	229
Figura IV-69. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP.	230

Figura IV-72. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Los Cabos.....	236
Figura IV-73. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.....	237
Figura IV-74. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.....	239
Figura IV-75. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de Cabo San Lucas.....	239

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

El Área del Proyecto (AP) se localiza en el Estado de Baja California Sur, la el cual se encuentra dividido en 5 municipios nombrados como: Municipio de La Paz, Los Cabos, Comondú, Loreto y Mulegé; específicamente el proyecto queda inmerso en el Municipio de Los Cabos, ubicado en la parte sur del Estado, en la siguiente figura podemos observar la ubicación geográfica del proyecto con respecto al Municipio de Los Cabos.

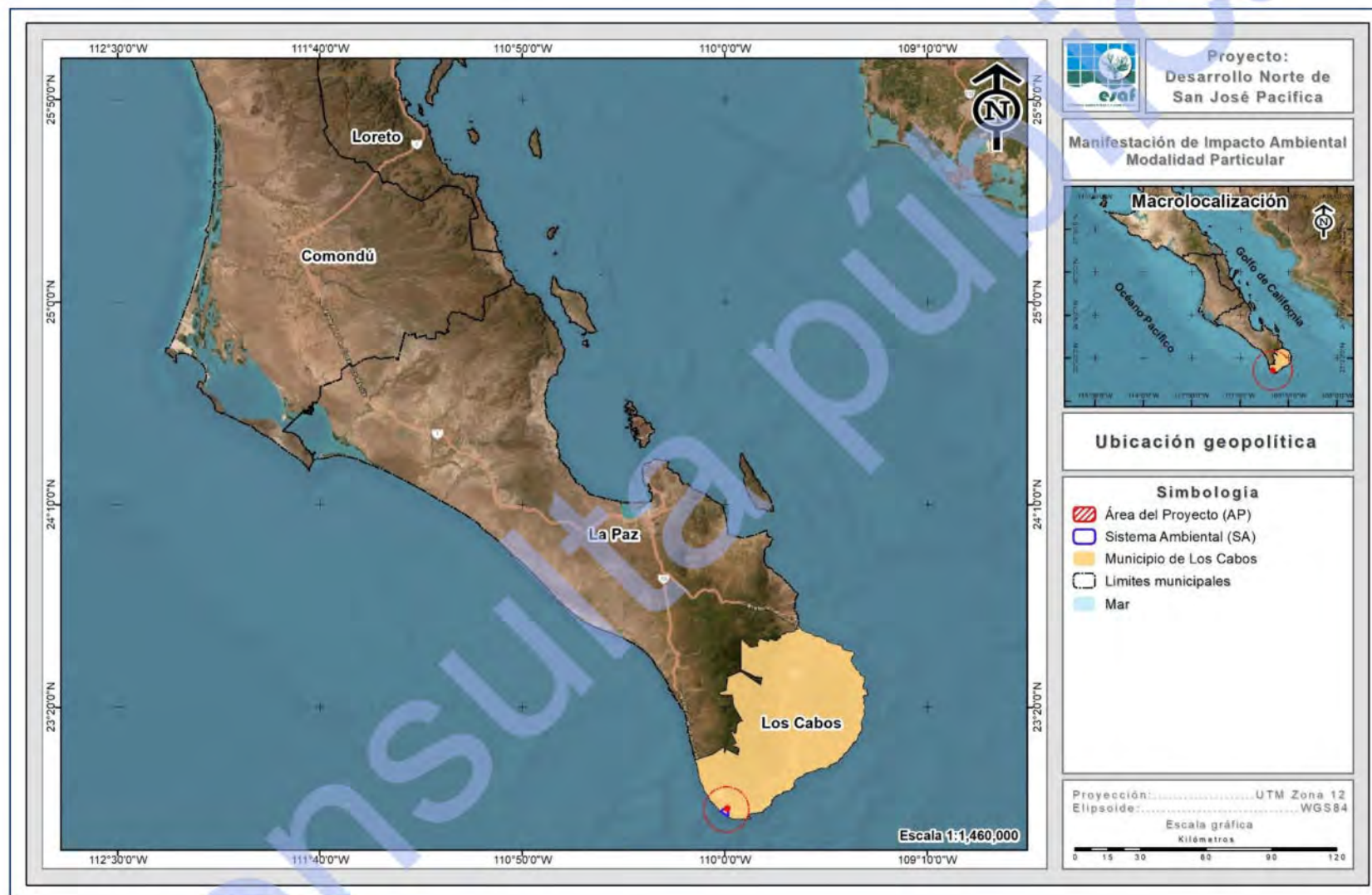


Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

IV.1.2. Criterios para la definición del SA

Un sistema ambiental es definido como el espacio finito determinado con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento (SEMARNAT, 2002), por lo que la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.
2. Usos de suelo y/o vegetación.
3. Cuencas hidrográficas.

Ordenamientos Ecológicos Territoriales. Como primer criterio para la delimitación del SA se consideró el instrumento en materia de regulación ambiental, tomando en cuenta en este el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B. C. S., sin embargo, no se realizó la delimitación con base a este criterio debido al tamaño de las diferentes UGA's de las cuales forma parte.

Usos de suelo y/o vegetación. Otro de los criterios utilizados para la delimitación del SA fue el uso de suelo y/o vegetación, mediante el uso del Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017), se realizó la sobreposición del proyecto con dicha carta, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y vegetación: Matorral sarcocaula, Matorral sarcocrasicaule, Pastizal cultivado, y una superficie denominada como Sin vegetación aparente (Figura IV-2); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y vegetación no es de manera homogénea y que en caso de tomar en cuenta la vegetación, el sistema ambiental estaría ocupando una superficie muy extensa este criterio no puede considerarse para la delimitación del SA del proyecto.

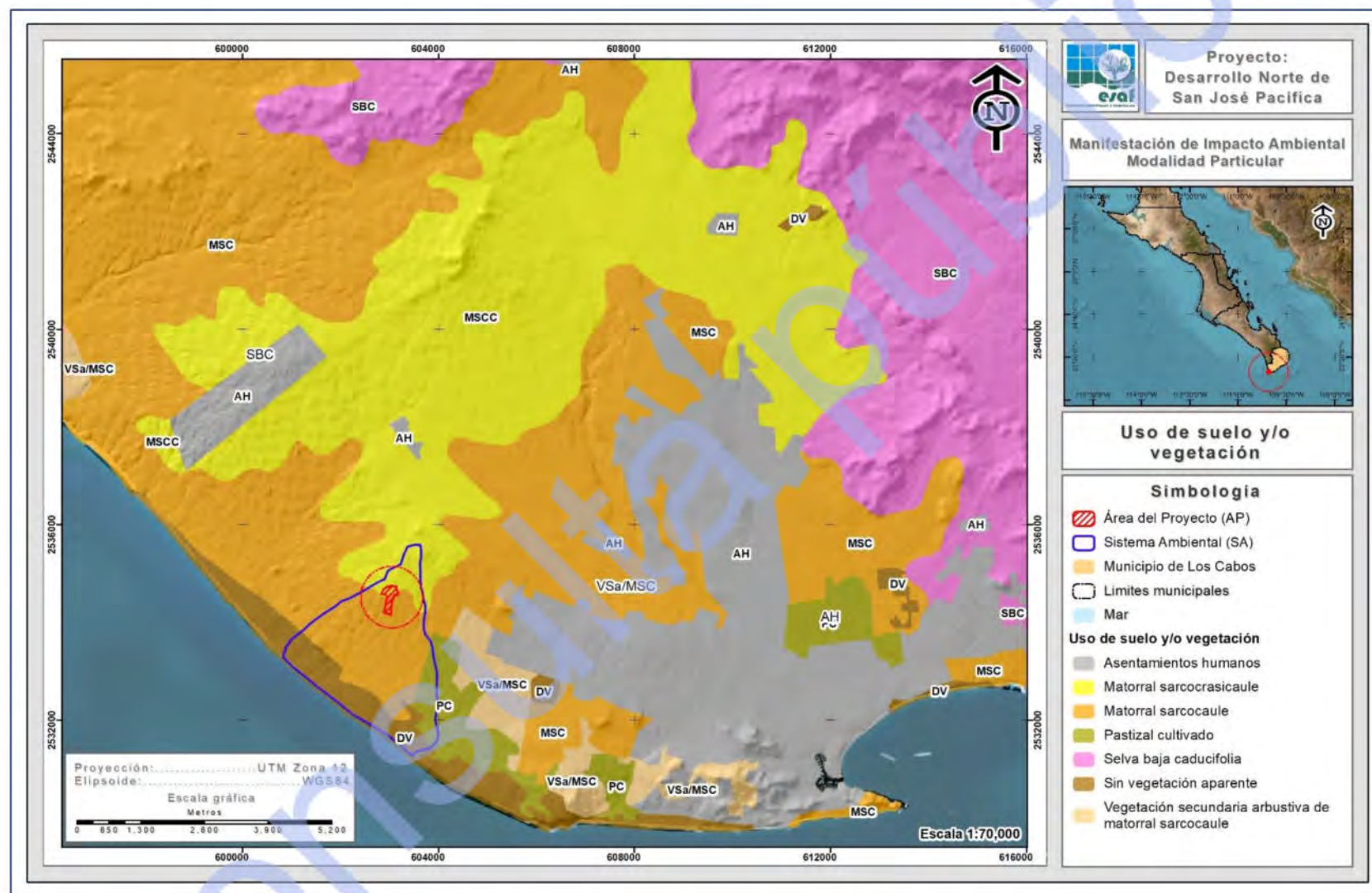


Figura IV-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto.

Cuencas hidrográficas. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve; a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es un área fisiográfica delimitada por una línea divisoria conocida como "parteaguas" que une los puntos de mayor elevación del relieve, en donde fluyen corrientes superficiales de agua que desembocan en ríos, lagos, presas o al mar. Está definida por sistemas topográficos (CONAFOR, 2007).

De acuerdo con Jiménez Otárola y Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Con el tiempo el enfoque de manejo de cuencas se asocia a temas de gestión ambiental, de ordenación del territorio, de desarrollo regional y de gestión ambiental integrada y, por último, de todas las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una cuenca. Cabe recordar que lo que se debe "manejar" primero no es la cuenca en sí, sino las intervenciones que el ser humano realiza en la misma, considerando el efecto que dichas intervenciones ocasionan en la dinámica de la cuenca (FAO, 2003).

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroteritoriales pequeñas como las subcuencas y microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas

biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez Otárola y Faustino, 2003).

Conforme a lo anterior, se optó por realizar la delimitación del SA tomando en cuenta el patrón de escurrimientos o patrón hidrológico superficial, cuyo procedimiento se presenta a continuación.

Primeramente, se realizó la ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica, el cual se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No. 3 (RH-3) denominada Baja California Suroeste (Magdalena) con una superficie de 29,125,368,714.40 km² (2,912,536.870 ha). Esta Región Hidrológica se constituye por las siguientes cuencas: A (Arroyo Mezquital – Arroyo Comondú), B (Arroyo Venancio – Arroyo Salado) y C (Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria), en donde esta última es donde se encuentra el proyecto, específicamente en la subcuenca Arroyo Candelaria, tal y como se presenta en la siguiente figura.

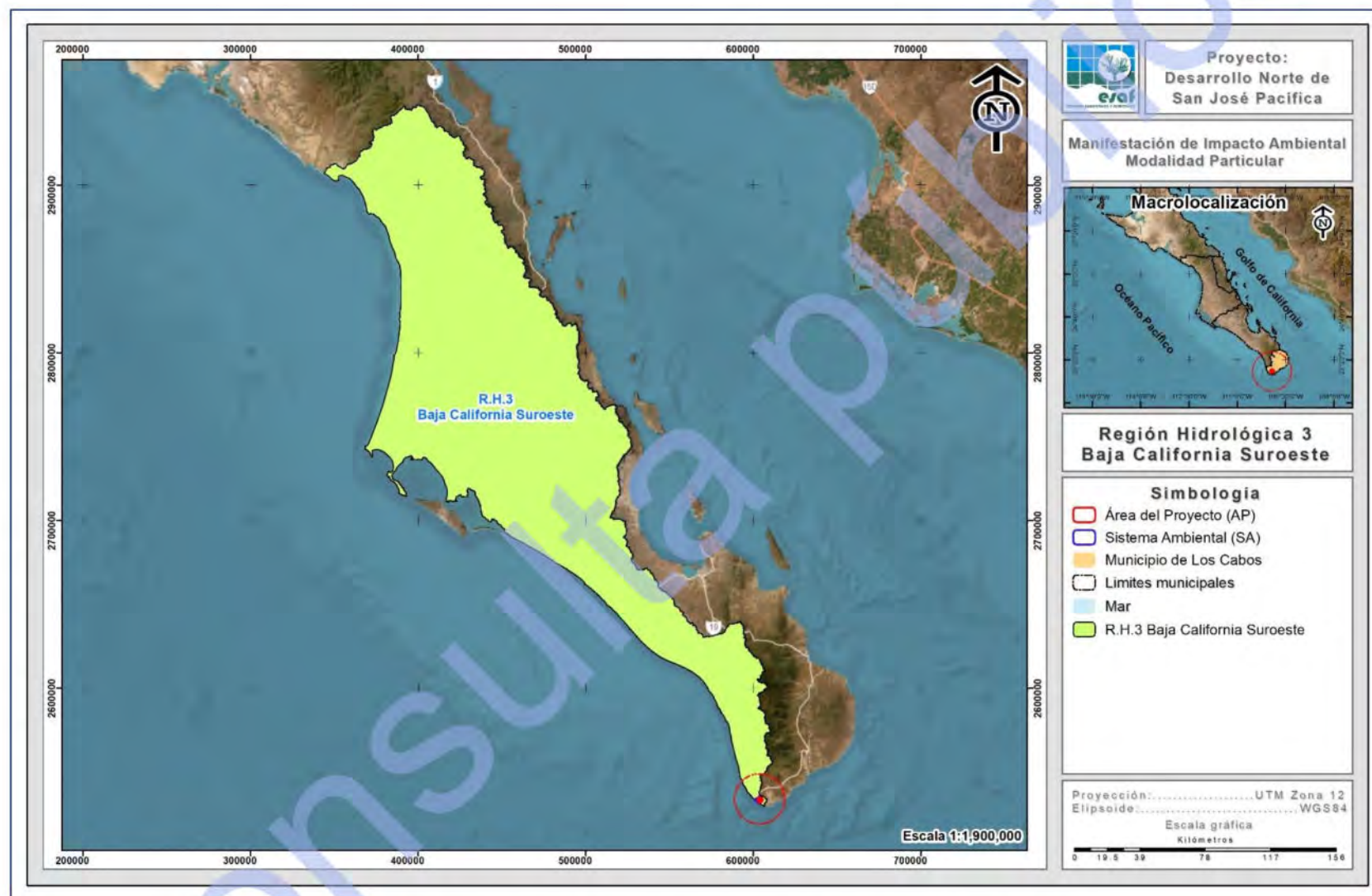


Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica 3.

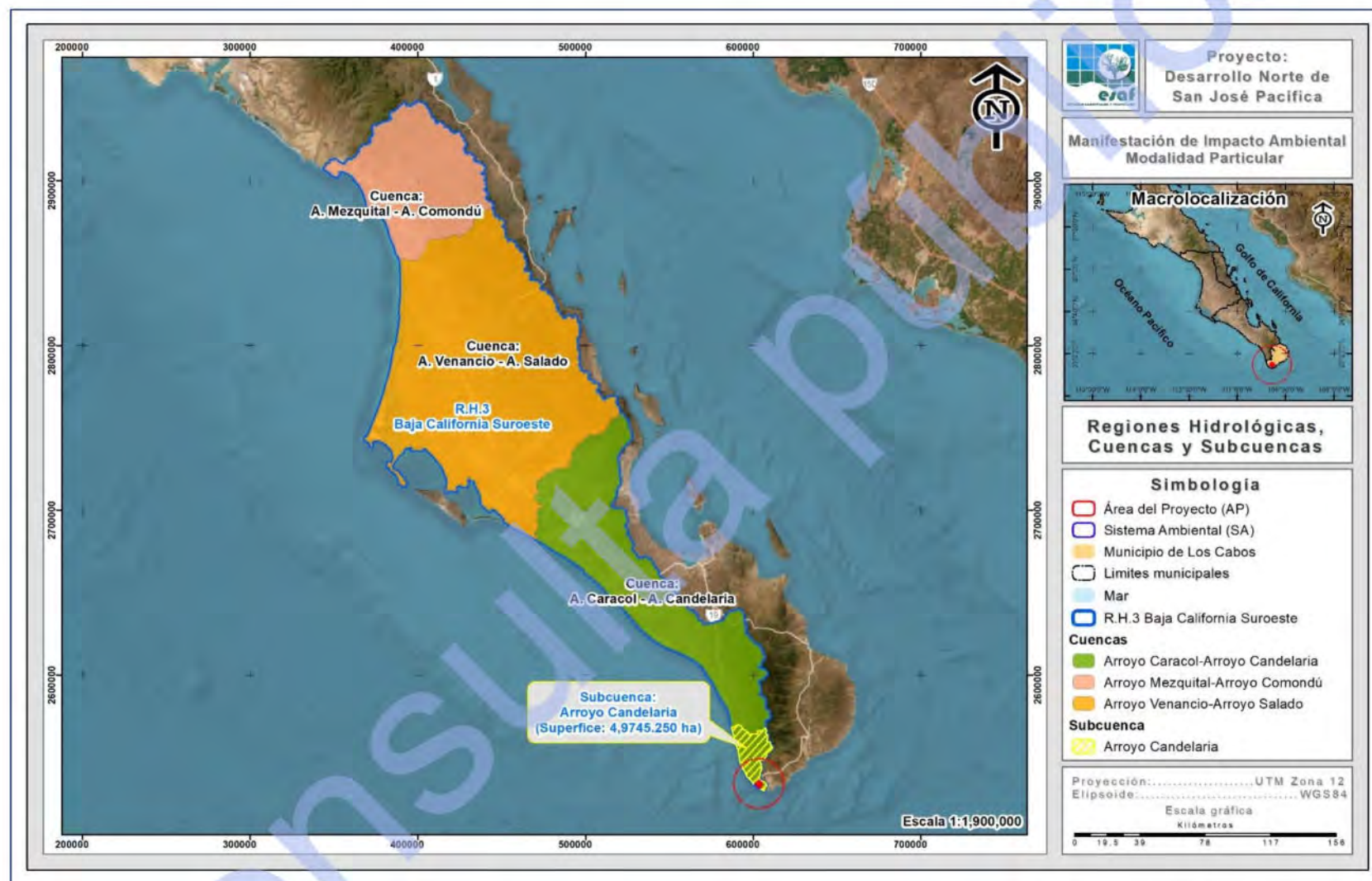


Figura IV-4. Ubicación del proyecto en el contexto de la región hidrológica.

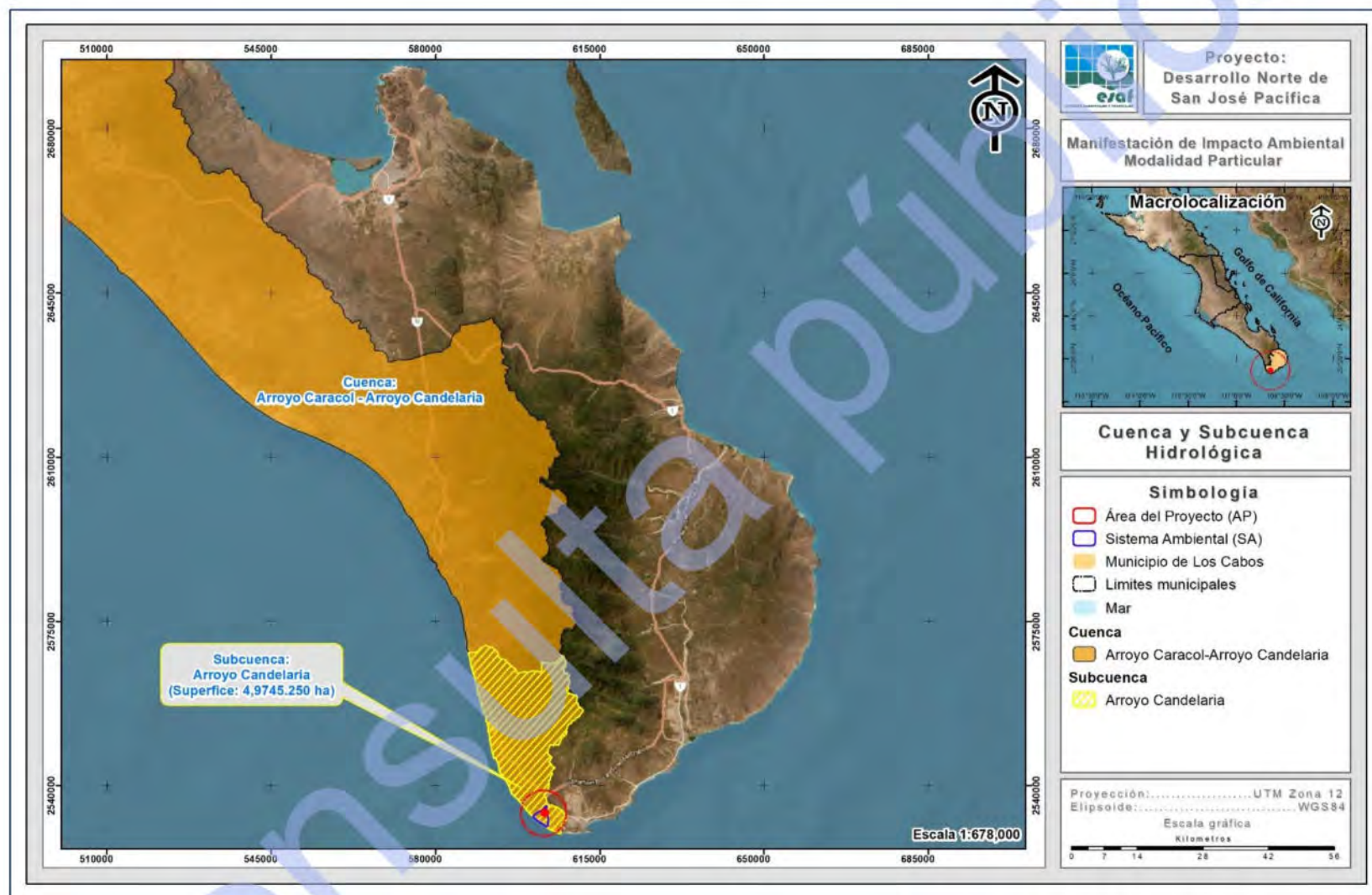


Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.

Como se aprecia en la figura anterior, la subcuenca hidrológica aún se considera demasiado grande para ser utilizada para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del SA, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base en parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

$$\text{Escurrimiento superficial} = \text{Precipitación} - \text{Infiltración}$$

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidropceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región, con base en Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular, se empleó información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en información adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo de arco (60 m aproximadamente), en la siguiente figura se muestra el MDT de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

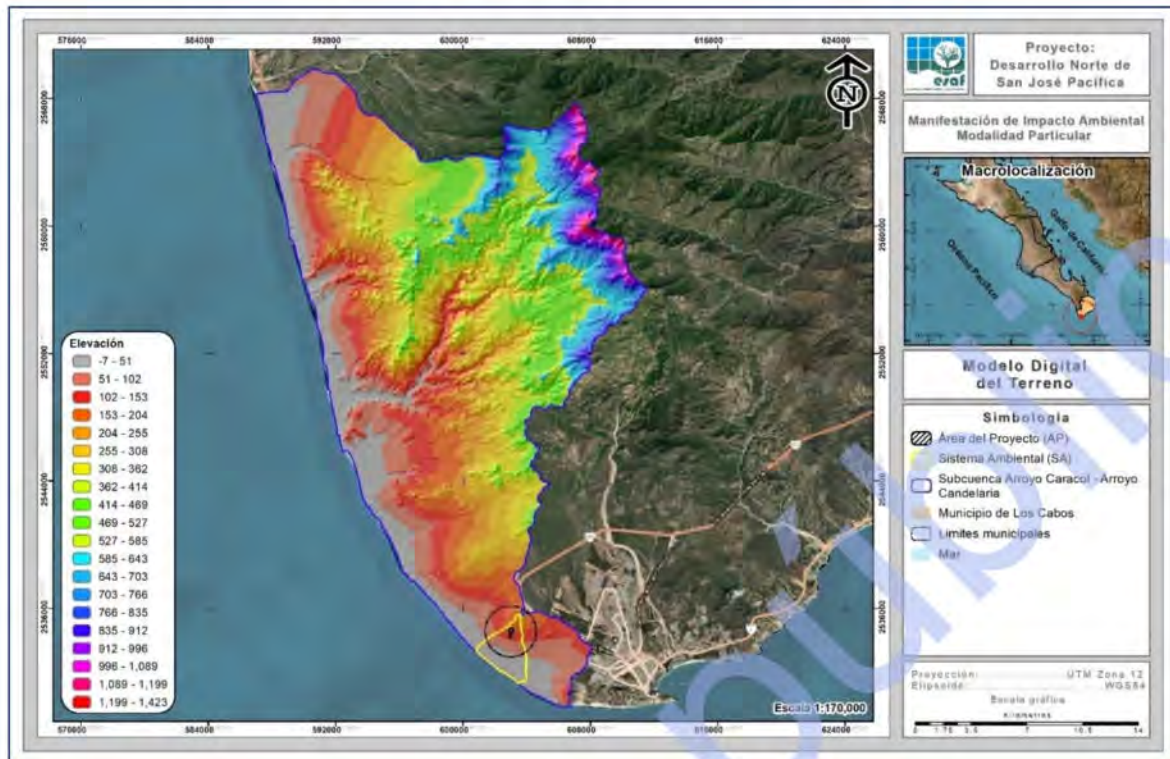


Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar píxeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos), estos se sustituyen por el promedio de los 8 píxeles circundantes, con la finalidad de minimizar los errores en la delimitación del SA del proyecto (Figura IV-7).

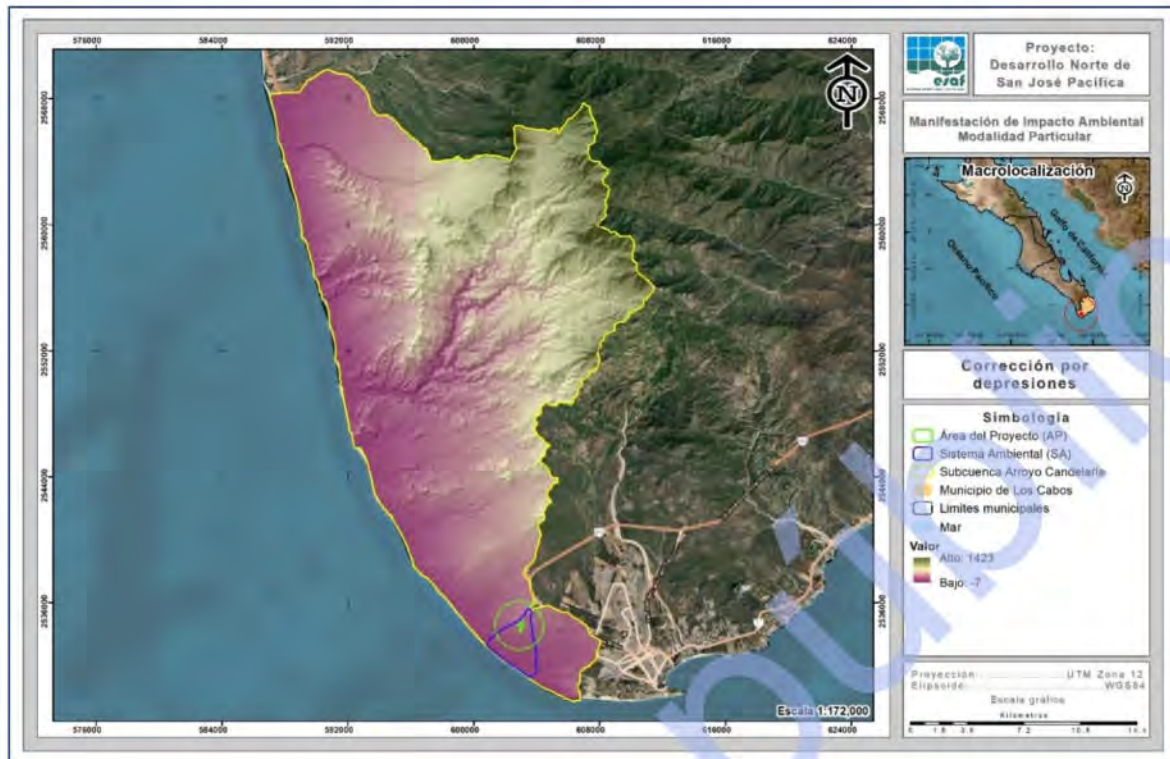


Figura IV-7. Corrección por depresiones.

Paso 2. Dirección de Flujos

Se determina la orientación de la pendiente, la cual definirá de manera general el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel, de manera que se puedan determinar los flujos de corriente que confluyen para desembocar en un mismo punto (Figura IV-8).

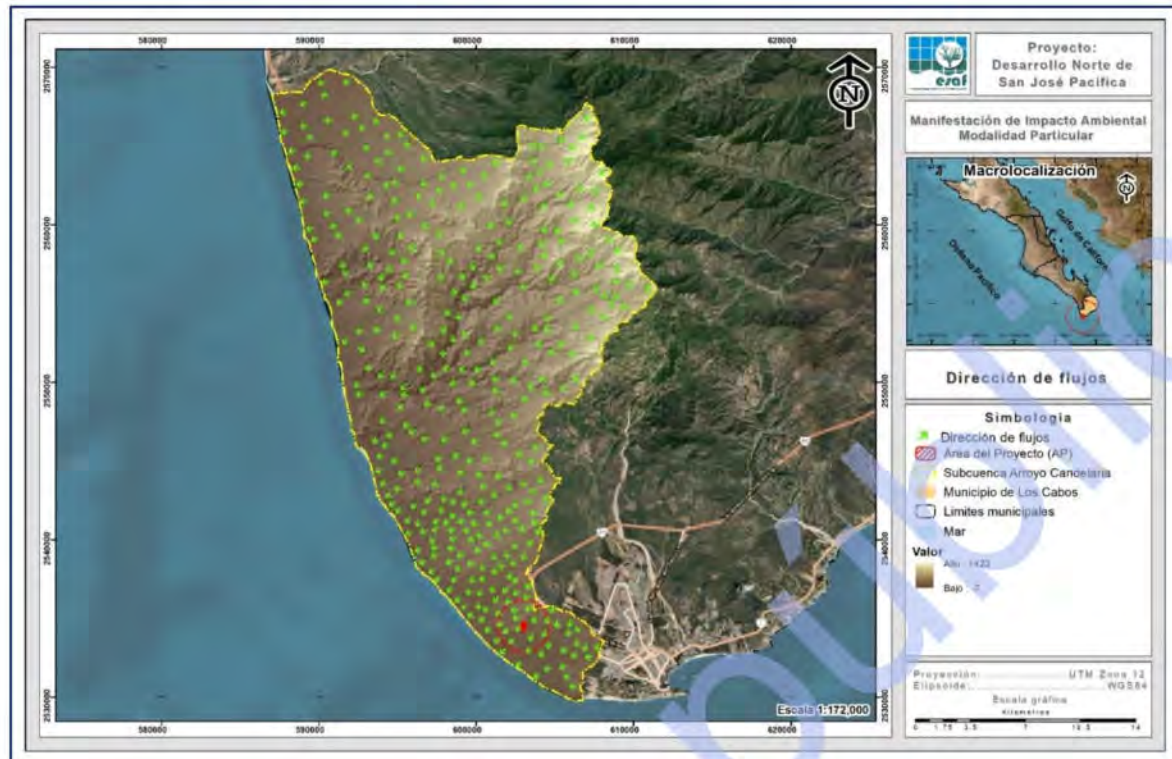


Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos.

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los píxeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los píxeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura IV-9).

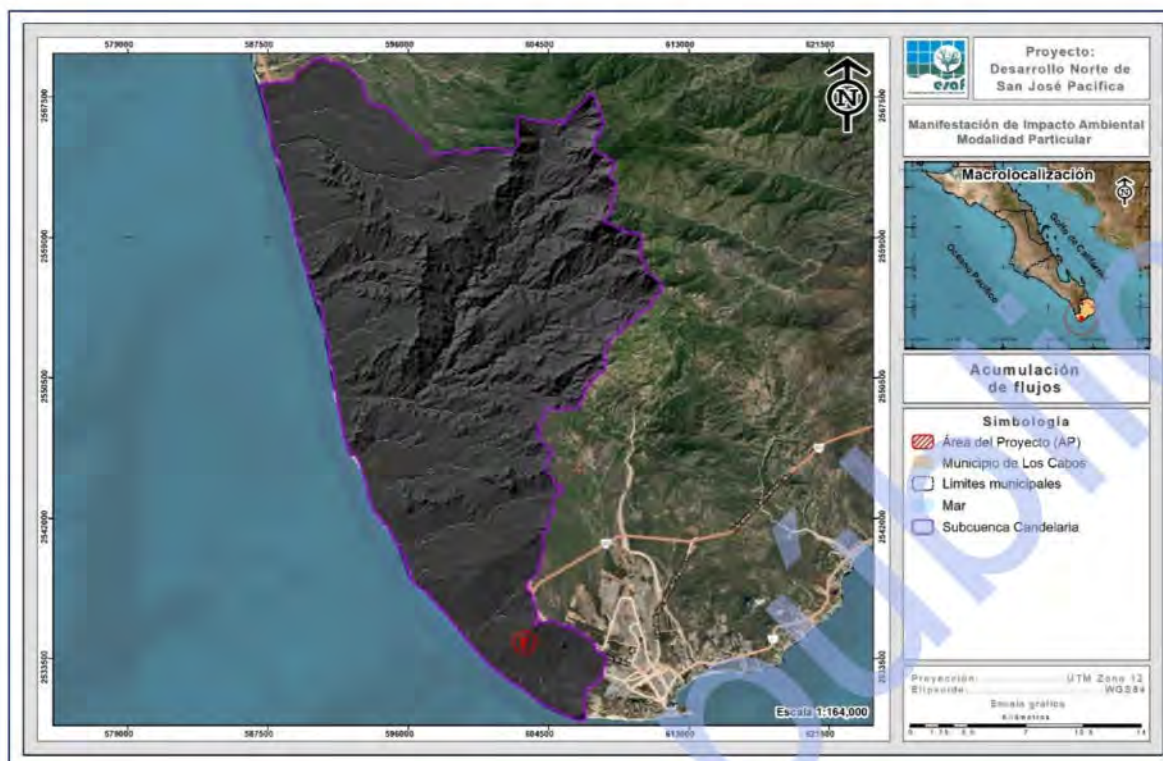


Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen cauces como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura IV-10).

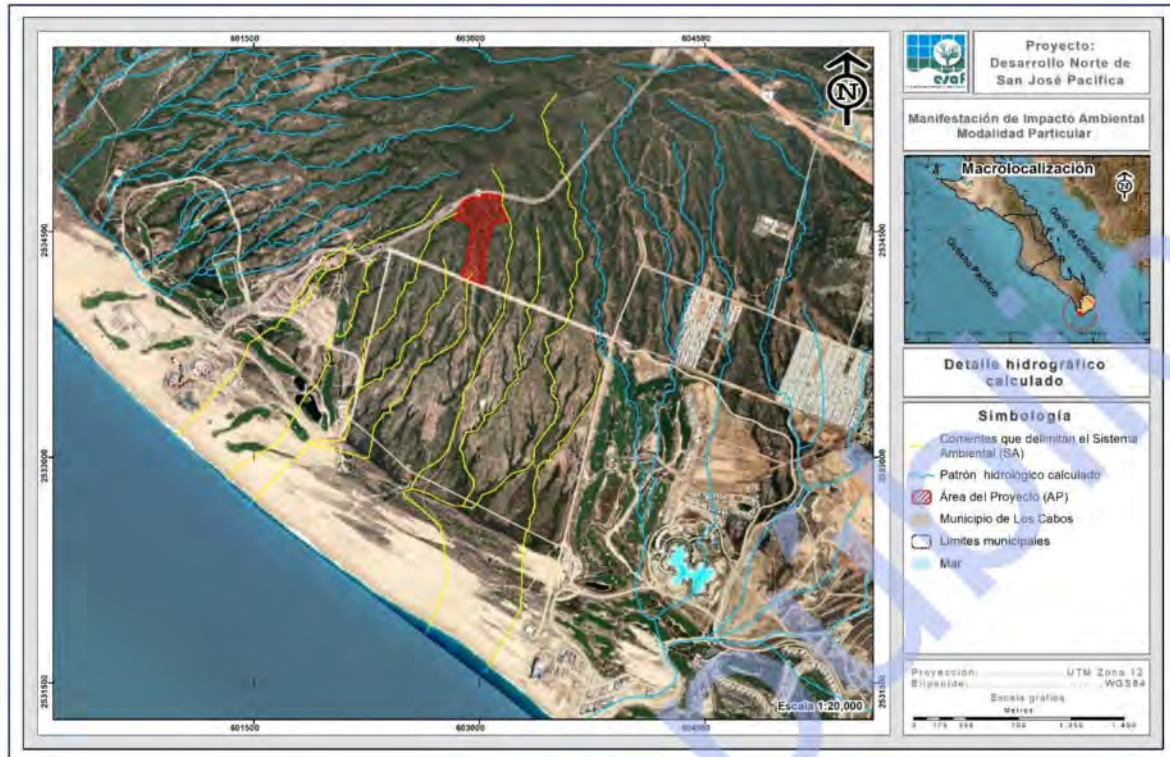


Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del SA.

Para el caso particular del proyecto, únicamente se seleccionaron aquellos cauces que incidían con el trazo del proyecto o en áreas aledañas al mismo para el cálculo del SA.

IV.1.3. Presentación del SA

Como resultado del ejercicio anterior y tomando en cuenta las características topográficas, físicas e hidrológicas (flujo de escurrimientos superficiales) de las superficies en donde se pretende desarrollar el proyecto, se definió el SA del proyecto, con una superficie de 735.923 ha, tal como se presenta en la siguiente figura.

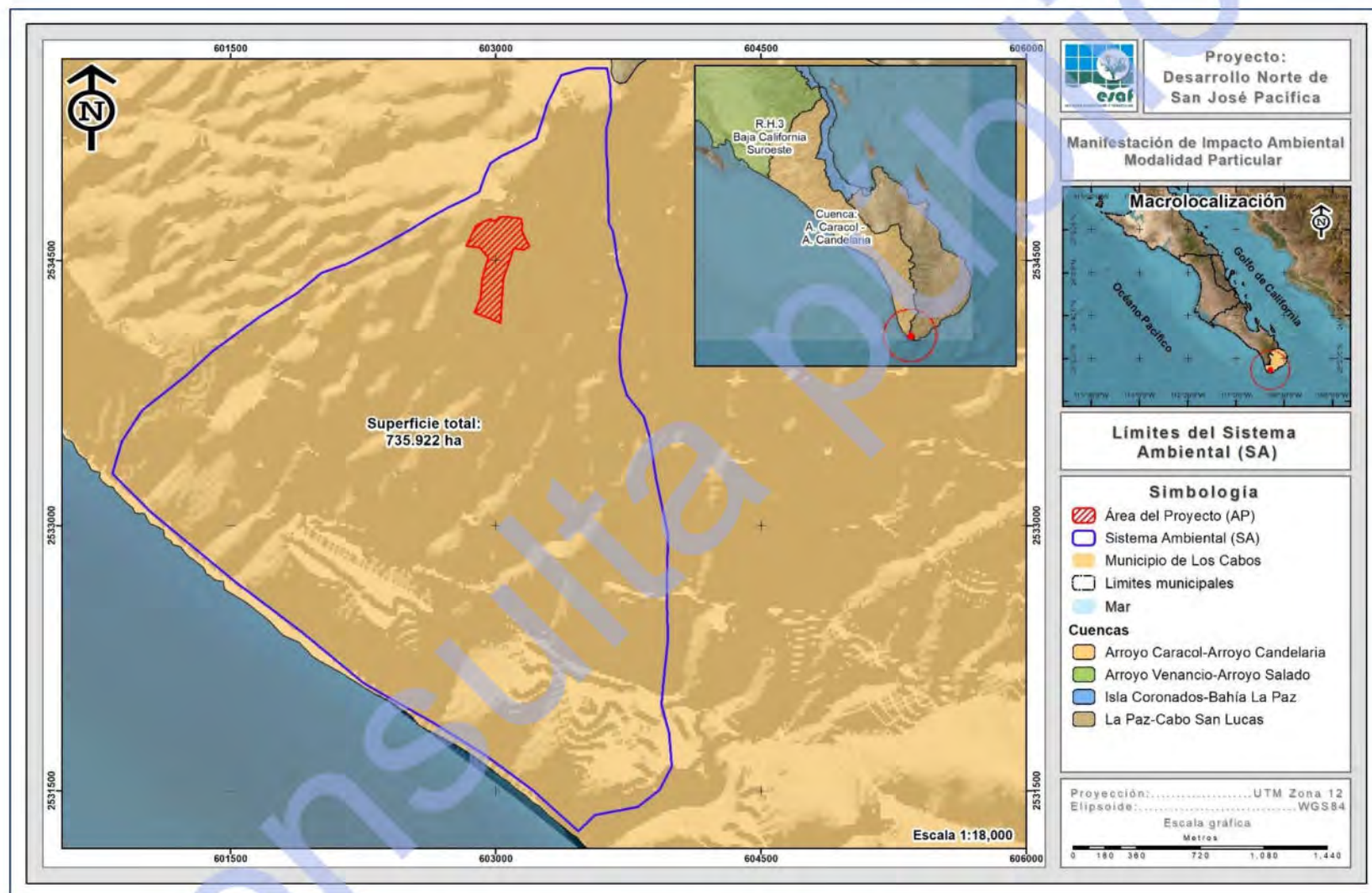


Figura IV-11. Ubicación del SA definido para el proyecto.

IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA.

IV.2.1. Medio Físico

IV.2.1.1. Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por lo cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur (INEGI, 1995).

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Templado subhúmedo con lluvias en verano	0.94
Semiseco semicálido	0.75
Seco muy cálido y cálido	0.52
Seco semicálido	3.42
Seco templado	2.74
Muy seco muy cálido y cálido	29.33
Muy seco semicálido	62.3

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, en el SA definido para el proyecto se reporta la incidencia de solo un subtipo de clima, el cual corresponde a Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), el cual se distribuye en 735.923 ha, tal y como se muestra en la Figura IV-12, mientras que posterior a esta se muestra su descripción.

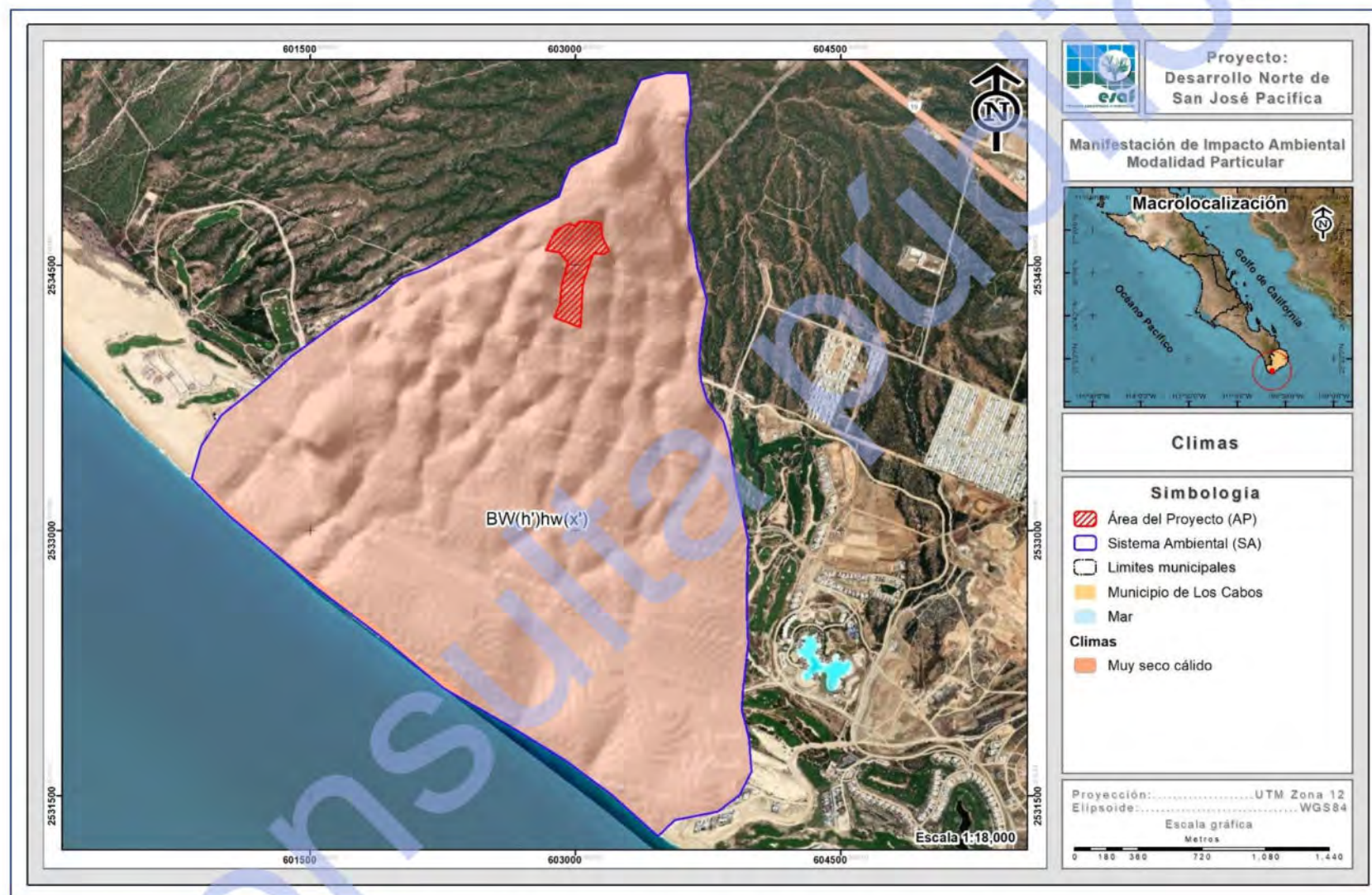


Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto.

Muy seco cálido (BW(h')hw(x')). Este tipo de clima corresponde al grupo de los secos seco; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Se distribuye en la totalidad del SA, es decir, cubre 735.923 ha que representa el 100.00%, siendo el mismo que se desarrolla en el AP.

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en la superficie donde se desarrollará el proyecto se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica 3005 Cabo San Lucas, Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 22°52'55" Latitud N y 109°54'45" Longitud W, para un periodo de 30 años (SMN, 2023).

Precipitación

A nivel SA, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 116.10 y 51.80 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son junio con 0.00 y mayo con 0.10 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 254.90 mm, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al área del proyecto.

PRECIPITACIÓN													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	13	3.5	1.7	0.6	0.1	0.0	12.1	51.8	116.1	30.0	11.3	14.7	254.9
MAXIMA MENSUAL	67.5	48.0	30.5	14.0	1.5	0.0	63.4	170.5	435.2	211.5	84.5	143.5	
AÑO DE MAXIMA	2004	2005	2001	1986	2001	1981	1984	1998	2001	1990	1997	1990	
MAXIMA DIARIA	58.0	40.0	21.5	14.0	1.5	0.0	41.0	82.5	257.0	202.0	69.0	95.0	
AÑOS CON DATOS	28	28	26	25	25	25	24	24	24	25	26	27	

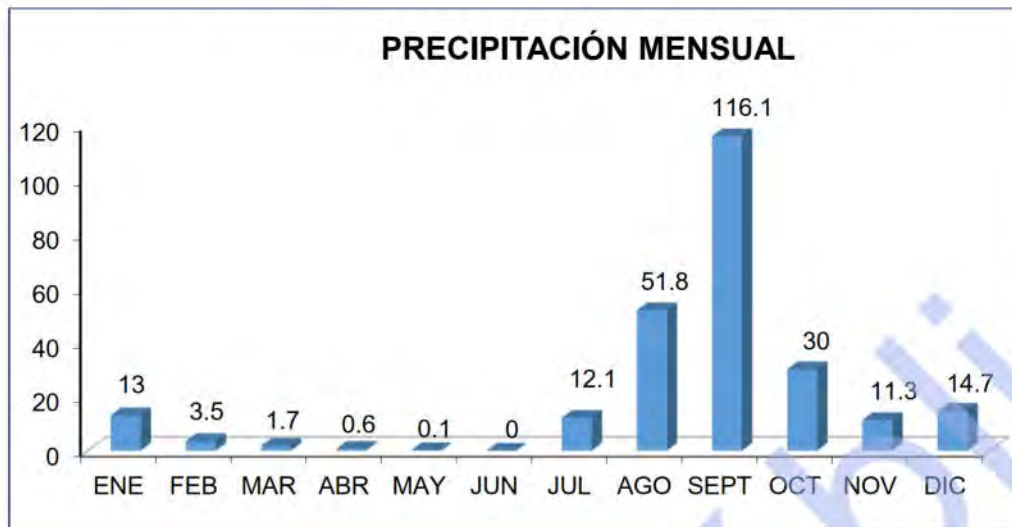


Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, a nivel SA, se registran las siguientes temperaturas:

Temperatura máxima anual	30.6 °C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 26 a los 34.8 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y el mes agosto el que presenta la temperatura más alta).
Temperatura media anual	24.0 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 19.2 a los 29.3 °C, siendo los meses de enero y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	17.3 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 12.4 a los 23.8 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido).

Tabla IV-3. Datos de temperatura que se registra en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto.

TEMPERATURA MÁXIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	26.0	26.8	27.8	29.8	31.5	32.3	34.2	34.8	33.7	32.8	30.0	27.1	30.6
MAXIMA MENSUAL	30.2	32.4	31.3	34.0	34.5	36.5	38.6	37.6	39.4	36.0	33.8	30.8	
AÑO DE MAXIMA	1983	1983	2007	2005	1997	1983	2006	2005	2005	2006	2006	2005	
MAXIMA DIARIA	34.0	37.0	37.0	41.0	40.0	41.5	41.0	42.0	44.0	41.0	37.0	37.0	
AÑOS CON DATOS	28	28	26	24	25	25	24	24	24	25	26	27	
TEMPERATURA MEDIA													

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

TEMPERATURA MÁXIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	19.2	19.7	20.4	22.3	23.8	25.3	28.2	29.3	28.5	26.8	23.5	20.4	24.0
AÑOS CON DATOS	28	28	26	24	25	25	24	24	24	25	26	27	
TEMPERATURA MÍNIMA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	12.4	12.5	13	14.9	16.2	18.3	22.2	23.8	23.2	20.7	17.1	13.6	17.3
MÍNIMA MENSUAL	8.3	9.1	10.0	10.4	10.3	15.1	18.5	21.9	21.1	18.1	14.6	9.4	
AÑO DE MÍNIMA	1997	1997	1984	1984	1984	1991	2010	2007	1996	1985	2010	1984	
MÍNIMA DIARIA	4.5	1.5	1.0	7.0	6.5	10.0	14.0	18.0	17.0	11.0	1.0	5.0	
AÑOS CON DATOS	28	28	26	25	25	25	24	24	24	25	26	27	

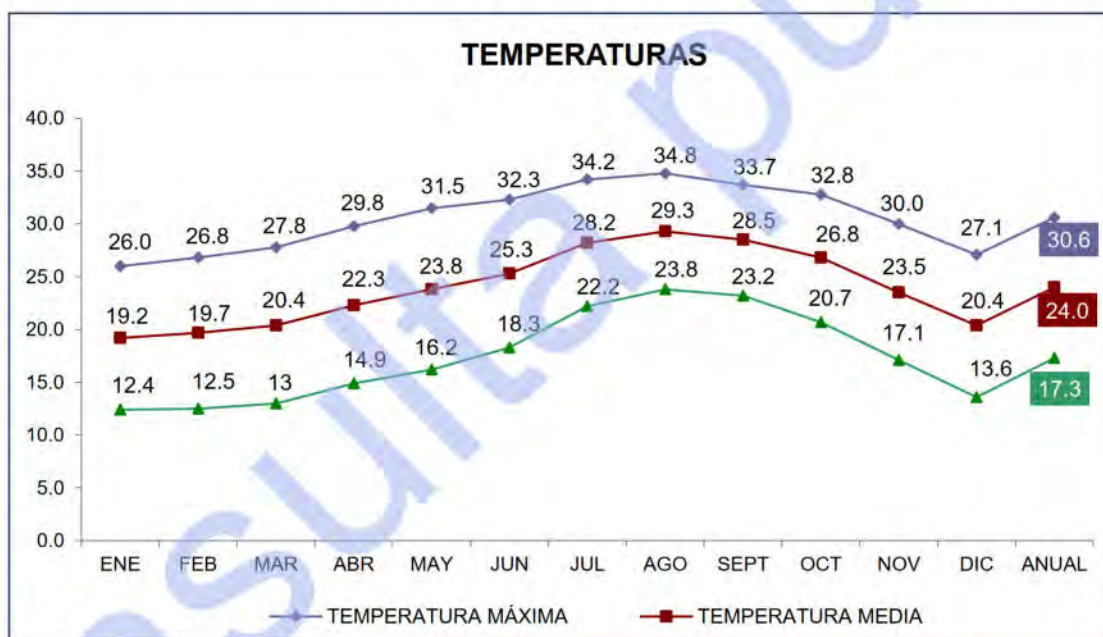


Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana al AP.

Eventos meteorológicos extremos

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26% de los ciclones que recorren en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h (CONAGUA, 2008).

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en 1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

Entre los huracanes que en los últimos 20 años han impactado más el sur de la Península de Baja California de acuerdo a información de CONAGUA (2023) se encuentran: Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de categoría 1 Depresión Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021) y Kay de categoría 1 (2022), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-4. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 1990 al 2023 (CONAGUA, 2023).

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
2022	Kay	H1	Bahía Asunción,	B.C.S.,	4 – 9 de	130/150

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			municipio de Mulegé, B.C.S.	COAH., CHIH., COL., SON., SIN.	septiembre	
2021	Olaf	H2	35 km del centro de Los Cabos	B. C. S., NAY., SIN., JAL. y COL.	9 de agosto	120
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas	B.C.S., y COL.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	JAL. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo	OAX., GRO., MICH., JAL., NAY., Y SIN.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., JAL., NAY y SIN.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	MICH., COL., JAL., NAY y B. C. S.	20 - Ago	90/100
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	OAX., GRO., MICH., JAL. y B. C. S.	29 - 30 Junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	GRO., MICH.COL., JAL., NAY., SIN., B.C.S Y SON.	17 al 22 de sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 Sept.-12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas,	B.C.S.	9-15 de	75/95

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			B.C.S.		Junio	
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro	B.C.S.	29 Agosto-3 Sept.	100/120
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. y SON.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa Margarita, B.C.S.	B.C.S. y B.C.	8 - 9 junio	95
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 Oct. – 04 Nov.	150
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 Impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. y Sonora	21 – 22 Sept.	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 Oct.	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
2008	Norbert	H4	2 Impactos, Puerto	B.C.S. y	3 – 12 Oct.	215

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	Sonora		
	Lowell	TT	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C.S.	23 – 26 Agosto	85
2007	Henriette	H2	2 Impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. y Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago– 4 Sept.	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 – 24 Sept.	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz	B.C.S.	22 - 27 Agosto	165

IV.2.1.2. Suelos

En la Península de Baja California, debido a las características climáticas de aridez, la disgregación, es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se realiza por factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición (INEGI, 1995).

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol.

Cerca del 72% de los suelos de la entidad presentan limitantes físicas, ya sea a cierta profundidad (fases líticas y petrocálcica) o en la superficie (fases gravosas y pedregosas). Además, un 8% tiene restricciones químicas por elevados contenidos de

sales solubles; y tan sólo un 20% son profundos, sin limitantes físicas o químicas (INEGI, 1995).

Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

En el análisis del SA y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2014), se observa la presencia de tres tipos de suelo: Luvisol, Leptosol eútrico y Regosol epiesquelético. Las superficies de ocupación se presentan en la siguiente tabla, mientras que su distribución geográfica se presenta en la Figura IV-15.

Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definida para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Lv	Luvisol	5,150,443.41	515.044	69.99
2	Lpeu	Leptosol eútrico	1,106,881.01	110.688	15.04
3	RGskp	Regosol epiesquelético	1,101,900.67	110.190	14.97
3		Totales	7,359,225.09	735.923	100.00

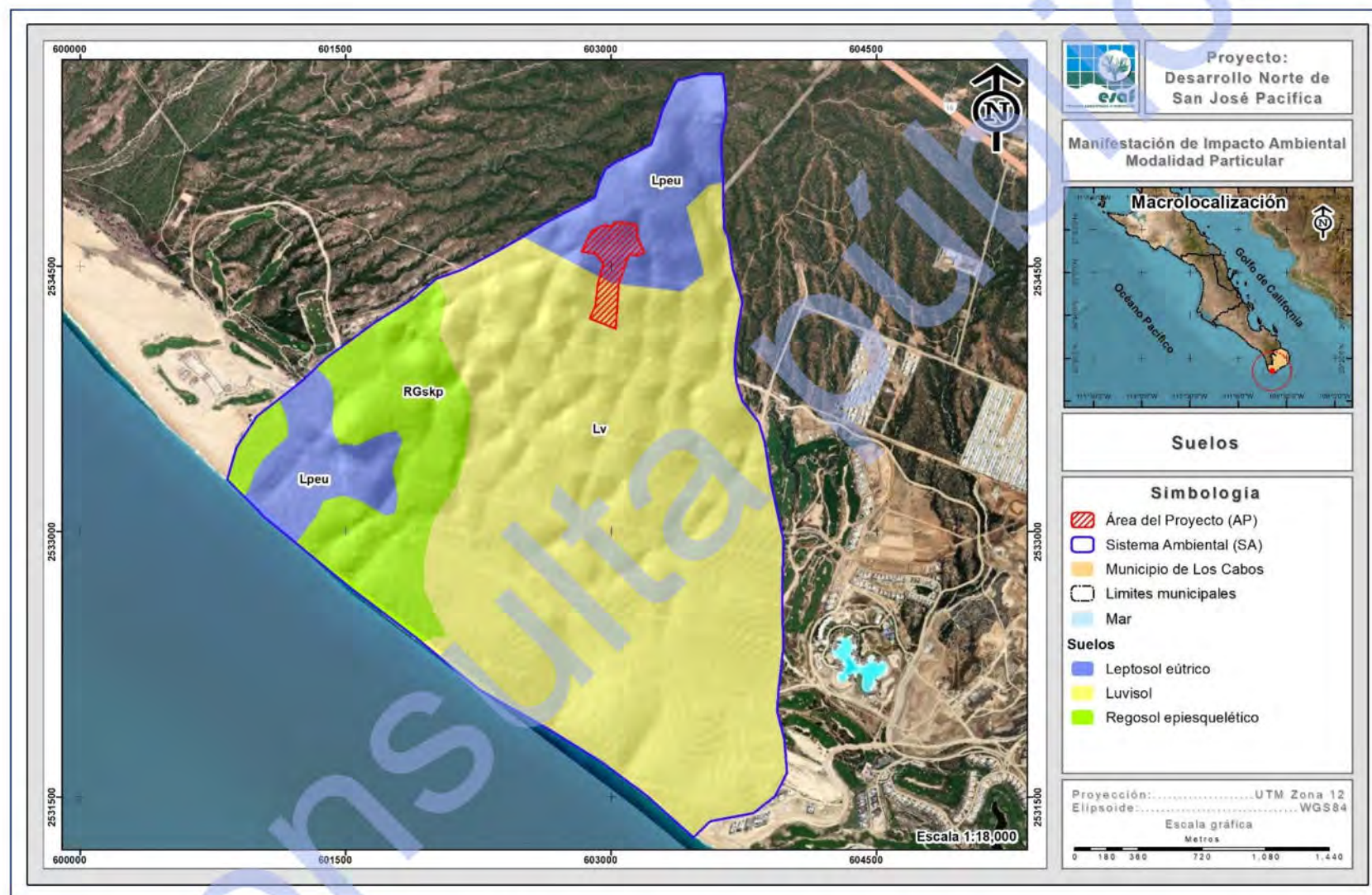


Figura IV-15. Tipo de suelo reportado en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizó el levantamiento de dos perfiles de suelos dentro del SA en aquellos que se desarrollan dentro del AP. En la siguiente tabla y figura se presenta la localización del punto por medio de coordenadas UTM, consecuentemente se presenta la descripción del perfil levantado y de los otros tipos de suelos.

Tabla IV-6. Ubicación del punto de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Ubicación del perfil de suelos		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	603181	2533999
2	603402	2534757

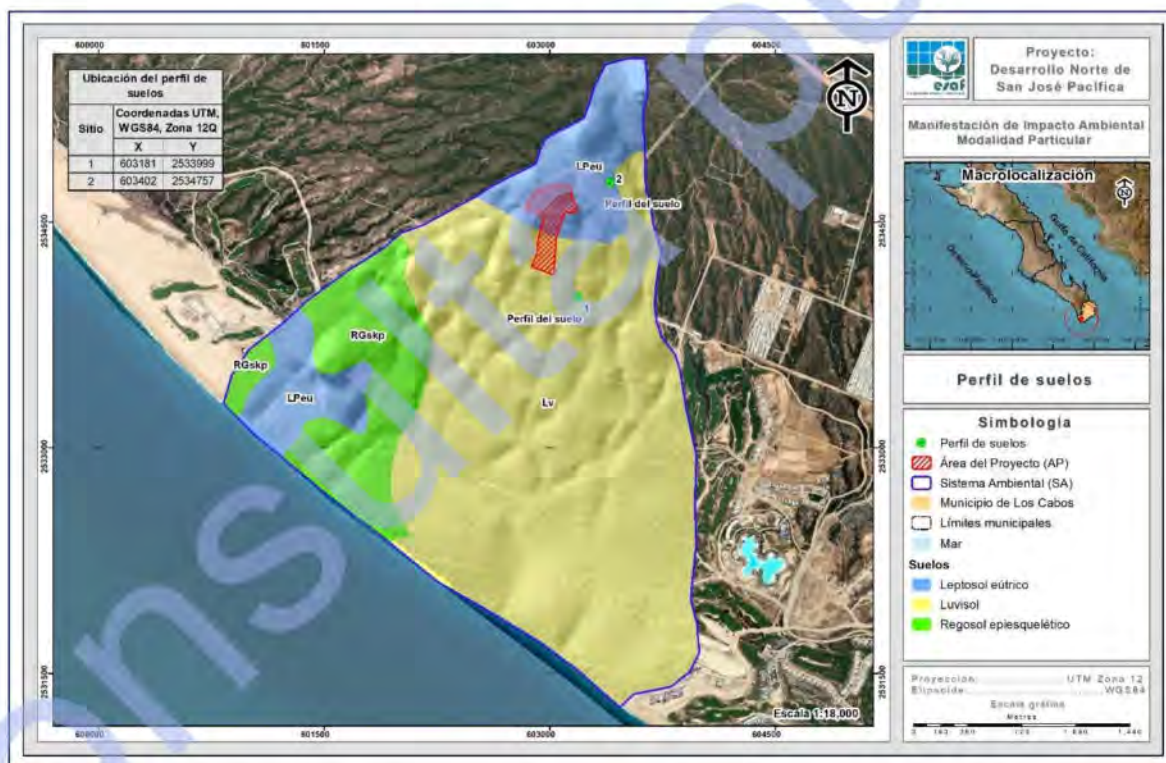


Figura IV-16. Ubicación del punto de muestreo de suelo en la superficie del SA.

Luvisol – Lv. El término luvisol deriva del vocablo latino “luere” que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de horizontes superiores que se acumulan en una zona más profunda. Este tipo de suelo puede desarrollarse sobre una gran variedad de materiales no consolidados, como son los depósitos eólicos, aluviales y

coluviales; predominando en zonas llanas o con pendientes suaves, con un ambiente frío o cálido.

Este tipo de suelo se desarrolla en la mayor parte del SA, ocupando una superficie de 515.044 ha, que representa el 69.99% del SA, y siendo uno de los característicos del AP.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme al muestreo realizado en campo.

Horizontes

En este tipo de suelo al poseer un perfil ABtC con horizonte argílico, presenta valores superiores al 50% de saturación por bases, así como una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol en 100 gr de arcilla; el horizonte A se caracteriza por presentar material arenoso, limoso y arcilloso, el cual va decreciendo conforme aumente la profundidad, cambiando de horizonte.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo se trata suelos que presentan una profundidad aproximada de 70 cm.

Pendiente

En cuanto al grado de inclinación del terreno, dentro de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelos, se pueden observar pendientes suaves que oscilan entre 1-5%.

Cobertura/Erosión

Debido a que este tipo de suelo se presenta en la parte media del área del proyecto, donde se desarrolla un tipo de vegetación correspondiente a Matorral sarcocaula en buen estado de conservación, el grado de vulnerabilidad a la erosión tanto hídrica

como eólica, se puede considerar como medio, debido a que la mayor parte de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelo se encuentra cubierto por vegetación.

Textura/Estructura/Porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura franco-arcillosa caracterizada por presentar el material fino a más profundidad, donde se desarrolla materiales arenosos, limoso y arcilloso.

Microfauna

De acuerdo con las características mencionadas anteriormente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró la presencia de micro fauna. A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo para el perfil 1.

Tabla IV-7. Descripción de suelos del perfil 1.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 1
Coordenadas:	X: 603181
	Y: 2533999
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELO
Estrato:	1
Pendiente:	1-5%
Cobertura/Erosión:	Poca cobertura vegetal (15 a 40%), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados)
Horizonte:	Árgico
Profundidad:	25 cm
Textura:	Franco-arcilloso
Pedregosidad:	Presencia de piedras de tamaño medio a fino
Permeabilidad:	Baja
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Drenado
Color del suelo:	Café
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Firme

Descripción de suelos	
Poros:	
a) Número	Baja (5 a 15%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Muy pocas
b) Tamaño	Muy finas (<5 mm)

Leptosol eútrico – Lpeu. El término leptosol deriva del vocablo griego “leptos” que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos (FAO, 2009).

Este tipo de suelo se desarrolla de la parte alta del SA, ocupando una superficie de 100.688 ha que representa el 15.04% de la superficie total, y es uno de los característicos en el AP.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme al muestreo realizado en campo.

Horizontes

En este tipo de suelo al estar muy poco desarrollado, únicamente se observó la presencia de un horizonte A mólico, seguido del sustrato rocoso consolidado (roca madre), el horizonte A se caracteriza por estar formado de material mineral, bien estructurado y con alto contenido de materia orgánica, mientras que en la parte superior se encuentra poca o nula presencia de cobertura vegetal, lo que no permite el desarrollo de un horizonte O.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo se trata suelos delgados y poco desarrollados, ya que presentan una profundidad aproximada de 25 cm.

Pendiente

En cuanto al grado de inclinación del terreno, dentro de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelos, se pueden observar pendientes que oscilan entre el 5 al 15%.

Cobertura/Erosión

Debido a que este tipo de suelo se presenta de la parte media a la parte alta del área del proyecto, donde en las partes más altas se desarrolla un tipo de vegetación correspondiente a Matorral sarcocrasicaule en buen estado de conservación, el grado de vulnerabilidad a la erosión tanto hídrica como eólica, se puede considerar como medio, debido a que la mayor parte de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelo se encuentra cubierto por vegetación.

Textura/Estructura/Porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa gruesa, caracterizada por ser difícil de moldear, no se adhiere a los dedos y contiene muchos gránulos, son suelos pedregosos (piedras medias) que se desarrollan con una estructura laminar poco desarrollada, en donde se observan dimensiones verticales limitadas, generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos, presenta porosidad media con un porcentaje de 5 a 15%, siendo estos poros finos de entre 0.5 a 2 mm de morfología cilíndrica que hace mención a la forma tubular.

Microfauna

De acuerdo con las características mencionadas anteriormente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró la presencia de micro fauna, ya que se trata de suelos muy deficientes que no permiten la reproducción de estos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo para el perfil 2.

Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil 2.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 2
Coordenadas:	X: 603402
	Y: 2534757
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELO
Estrato:	1
Pendiente:	5-15%
Cobertura/Erosión:	Poca cobertura vegetal (15 a 40%), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados)
Horizonte:	A mólico
Profundidad:	25 cm
Textura:	Arena gruesa
Pedregosidad:	Presencia de piedras de tamaño medio
Permeabilidad:	Baja
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café-gris
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Firme
Poros:	
a) Número	Baja (5 a 15%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Muy pocas
b) Tamaño	Muy finas (<5 mm)

Regosol epiesquelético – REskp. El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se caracterizan por ser suelos con muy poco desarrollo y el material que los forma tiene una gran semejanza con el que les ha dado origen, debido a que prácticamente no ha sido afectado por procesos edáficos. En la región montañosa se encuentran limitados en profundidad por roca. También se encuentran

en las llanuras y las mesas de las inmediaciones de la microcuenca, en donde pueden alcanzar profundidades superiores a un metro (INEGI, 1995).

Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 110.190 ha que representan el 14.97% de la superficie total del SA.

IV.2.1.3. Geología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás en Mioceno-Plioceno (INEGI, 2005).

Las unidades de roca que afloran en el estado de Baja California Sur manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Son principalmente ígneas extrusivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias (INEGI, 2005).

En esta zona se desarrollan rocas de la era Mesozoica correspondientes al Jurásico con los tipos de roca Basalto y Serpentinita, así como del Jurásico superior con rocas de tipo arenisca, del cretácico tenemos rocas pórfido andesítico, mientras que del cretácico superior tenemos rocas del tipo lutita-arenisca y arenisca-conglomerado; dentro de las rocas de la era cenozoica se encuentran rocas de la era del Mioceno características de limolita-arenisca y rocas de la edad del pleistoceno características del aluvial y conglomerado (INEGI, 2005).

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA se desarrollan 4 tipos de rocas, siendo éstas las siguientes: Granito, Eólico y Litoral; la superficie de ocupación de cada una se presenta por medio de la siguiente tabla, mientras que la distribución geográfica se presenta en la Figura IV-17, y posteriormente se presente su descripción con un orden de mayor a menor.

Tabla IV-9. Distribución de los tipos de roca en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	K(Gr)	Granito	5,270,789.46	527.079	71.62
2	Q(eo)	Eólico	965,099.84	96.510	13.11
3	Q(li)	Litoral	1,123,335.79	112.334	15.26
3	Totales		7,359,225.09	735.923	100.00

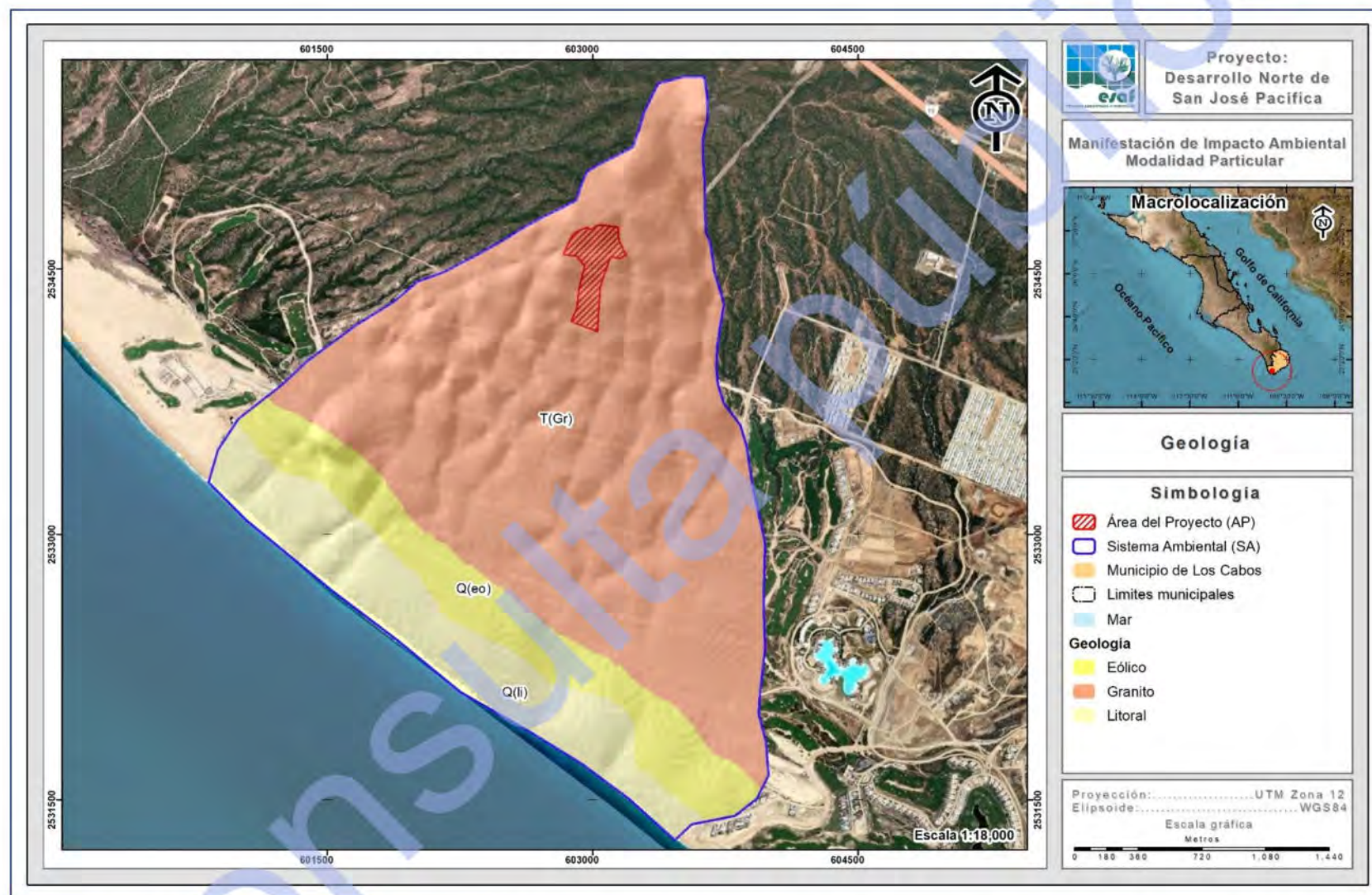


Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

A continuación, se describen los grupos de rocas que se encuentran representados en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, en orden de importancia.

Granito – K(Gr). Los colores que predominan en las rocas de esta unidad son el blanco y el gris, aunque por alteraciones e intemperismo varía en tonos de café y verde. La estructura que presentan comúnmente es compacta, excluyendo aquellas que muestran efectos de un intemperismo profundo en el que la roca ya es **deleznable**, al respecto el inmenso tamaño de los cristales que la constituyen favorece la acción de los agentes exógenos. La textura es fanerítica, los estudios petrográficos reportan textura holocristalina, granular, alotriomórfica y con menos frecuencia pseudocataclástica. Mineralógicamente está constituida por cuarzo, ortoclasa, microclina, oligoclasa y andesina parcialmente sericitizada; Hornblenda, biotita deformada y cloritizada, muscovita, turmalina, epidota **esfena** y **pirita**, clasificado como Granito de Biotita, Granito Gnéisico y Granito Pegmatítico (INEGI, 1995). Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 527.079 ha, que representan el 71.62% de la superficie total del SA, y es el característico del AP.

Litoral – Q(li). Es aquella unidad ecológica conformada por una comunidad biológica asentados sobre las rocas, es decir, tiene que ver con aquellos mares o playas que se encuentran poblados por rocas o arenas. Las características geológicas de los materiales que afloran en la costa (composición, textura, estructura) y la presencia de fracturas y fallas, son algunos de los factores geológicos que condicionan la erosionabilidad de la costa y por tanto su morfología. Es el tipo de roca se distribuye en una superficie de 112.334 ha, que representa el 15.26% de la superficie total del SA.

Eólico – Q(eo). El Pleistoceno está representado principalmente por arena fosilífera y eólica, con escaso cementante, poco compacto y sin consolidar. Estas rocas afloran en forma de terrazas escalonadas de depósito y erosión, que señalan antiguas líneas de costa, su edad se determinó a través de estudios paleomabientales de los litorales; y su origen se debe a fluctuaciones del nivel del mar causado por fenómenos de glacioentatismo. Este tipo de roca es el de menor distribución al interior del SA,

desarrollándose en una superficie de 96.510 ha que representan tan sólo el 13.11% de la superficie total de la misma.

Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales F1205 y F1206, escala 1:250,000 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica, resultando lo siguiente:

- En lo que respecta al sistema de fallas, no se identificaron estas al interior del AP, ya que la más cercana se encuentra a 9.86 km al noreste del mismo.
- Referente a zonas de fracturación al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se ubica 4.50 km al noroeste, tal y como se presenta en la siguiente figura.

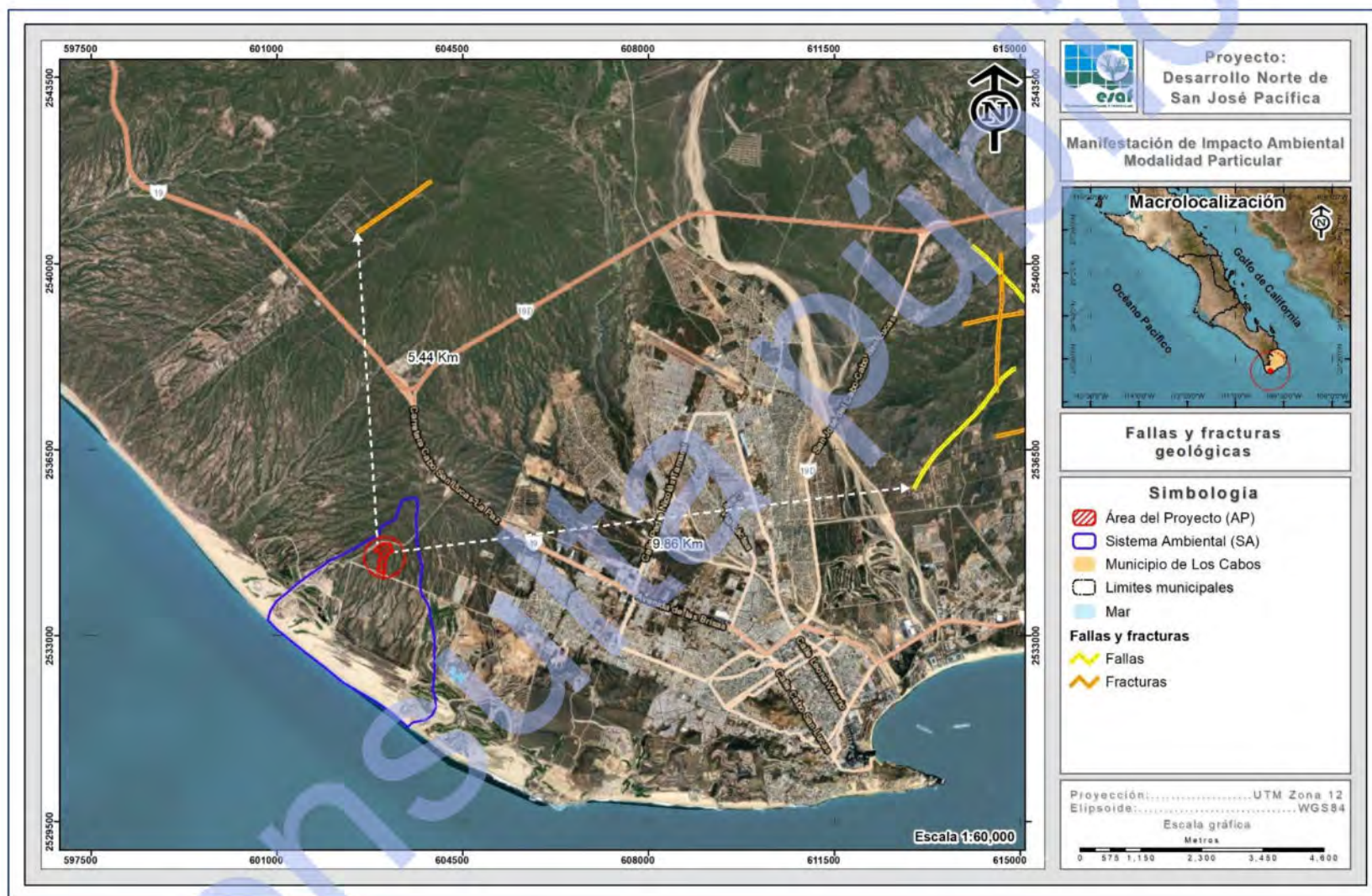


Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

Sismicidad

El Golfo de California o Mar de Cortés es una zona sismogénica. Allí se produce un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, todos ellos ocurren a poca profundidad. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a transición de la margen sureste-este de la Península de Baja California.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la mayor actividad sísmica en la región se produce en el mar, por lo tanto, en el AP es muy poco probable que se origine algún sismo.

Susceptibilidad a deslizamientos o derrumbes

Tomando en cuenta que el AP no presenta una pendiente no mayor al 10%; además de que en el área del proyecto la precipitación es muy escasa, se puede concluir que el AP no es susceptible al deslizamiento de tierras.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), cuenta con la ubicación de laderas susceptibles de deslizamiento en México, donde se observan los puntos susceptibles de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material, lo cual al considerar que los puntos con mayor susceptibilidad se localizan principalmente en los estados de Guanajuato y Oaxaca, se considera que el área del proyecto queda fuera de algún problema de este tipo.

IV.2.1.4. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera. (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998). Fisiográficamente el Estado se encuentra dentro de la denominada Provincia Península de Baja California. Su origen, de acuerdo a la moderna interpretación geológica se atribuye a la emersión de las placas móviles litosféricas que recorre en forma longitudinal el fondo del golfo y que se deslizan en sentidos contrarios lo que ocasiona se amplíe el ancho del Golfo.

Los recursos hidrológicos superficiales de la provincia son muy bajos, por lo que las corrientes son efímeras, erráticas y de corta longitud.

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la Discontinuidad C: Del Cabo.

Conforme a lo anterior, el SA y por ende el AP se encuentran formando parte de la porción sur de la Provincia Fisiográfica denominada Discontinuidad C: Del Cabo, la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. La discontinuidad del Cabo ocupa una superficie de 7,612.7 km² y se ubica en una porción del Municipio de La Paz y en la totalidad del Municipio de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de las provincias en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales que son de norte a sur (Figura IV-19).

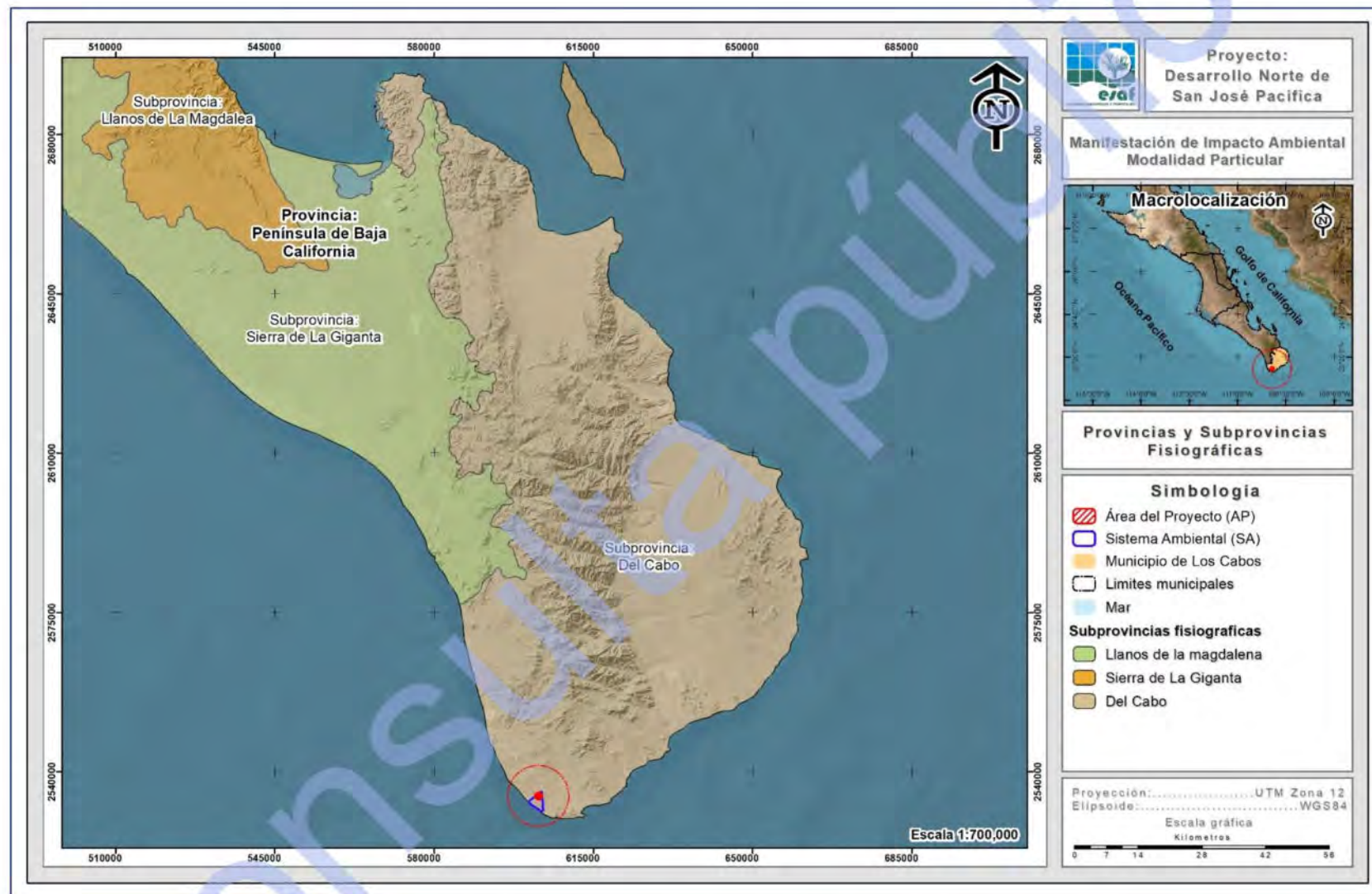


Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

IV.2.1.5. Topoformas

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel SA son poco variadas. De acuerdo al Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el SA bajo análisis encontramos la presencia solo de un tipo de topoforma, la cual corresponde a Lomerío escarpado con cañadas, en la Figura IV-20 se muestra su distribución geográfica, mientras que la descripción se presenta posteriormente.

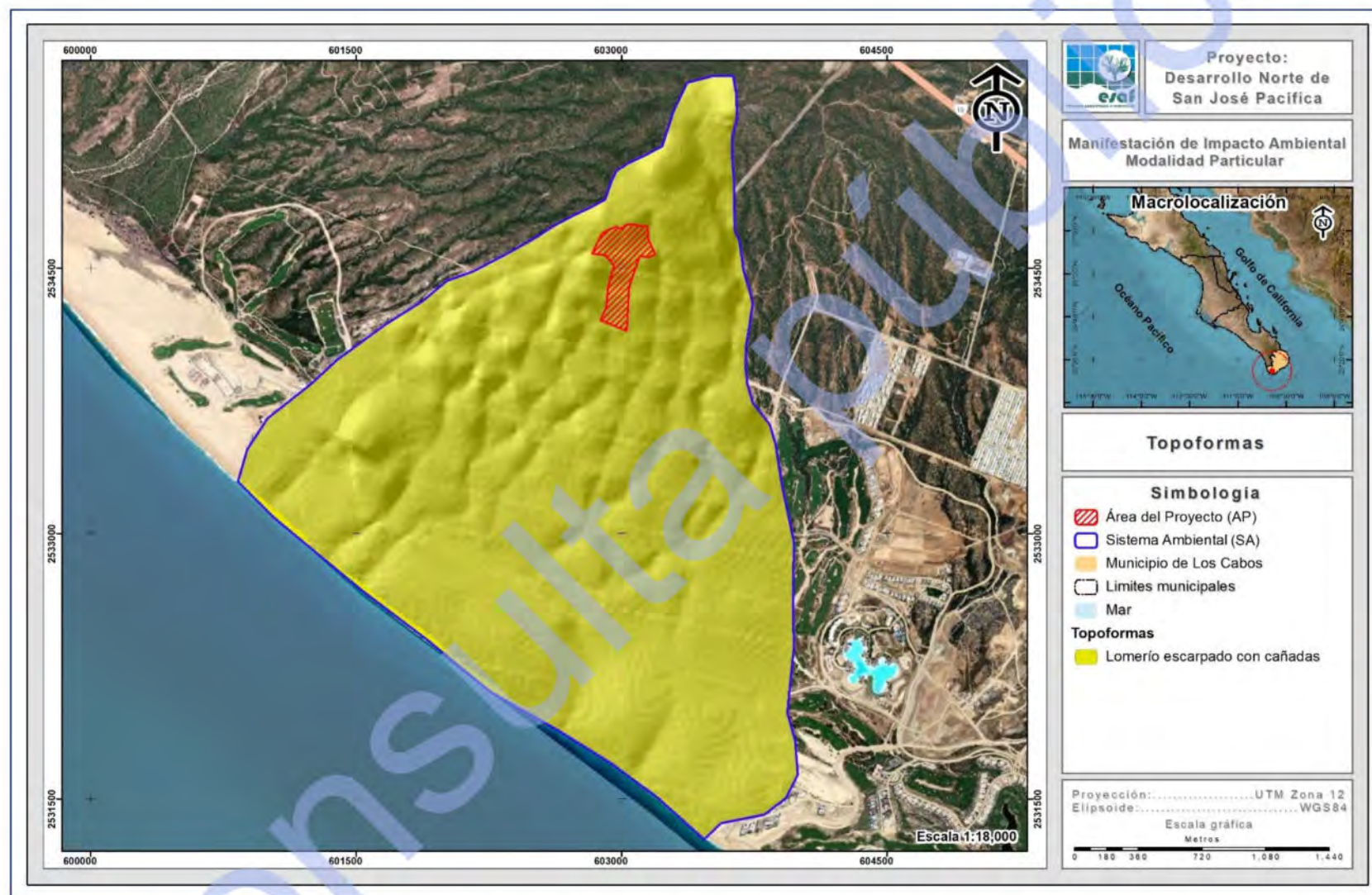


Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Lomerío escarpado con cañadas. Corresponde a un conjunto de lomas, a través de este encontramos valles cortados (cañones) con paredes casi verticales y con pequeños arroyos corren en bajadas alargadas y con pendientes ligeramente pronunciadas. Este tipo de topoforma es el característico del AP y ocupa en el SA una superficie de 735.923 ha, que representa el 100% de la superficie total.

IV.2.1.6. Hidrología

La entidad está enmarcada en las siguientes regiones hidrológicas:

- RH2 Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)
- **RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)**
- RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 3 (RH-3) denominada Baja California Sur-Oeste (Magdalena), la cual, se ubica al sur de la península, sobre la vertiente del Océano Pacífico, cuya superficie total es de 28,235.481 km². La región hidrológica se caracteriza por la presencia de corrientes caudalosas y de mayor longitud en el estado con drenaje de tipo subparalelo o subdendrítico.

El régimen de escurrimiento se caracteriza por tener definido tanto el periodo de avenidas como el de secas. El periodo de lluvias son los meses de julio, agosto, septiembre e inicios de octubre; el mes de mayor precipitación es septiembre. El periodo de estiaje comprende desde noviembre a junio, en el que los escurrimientos son inexistentes.

Está constituida por tres grandes cuencas: A (Arroyo Mezquital - Arroyo Comondú), B (Arroyo Venancio - Arroyo Salado) y C (Arroyo Caracol - Arroyo Candelaria), tal y como se ve en la siguiente figura.

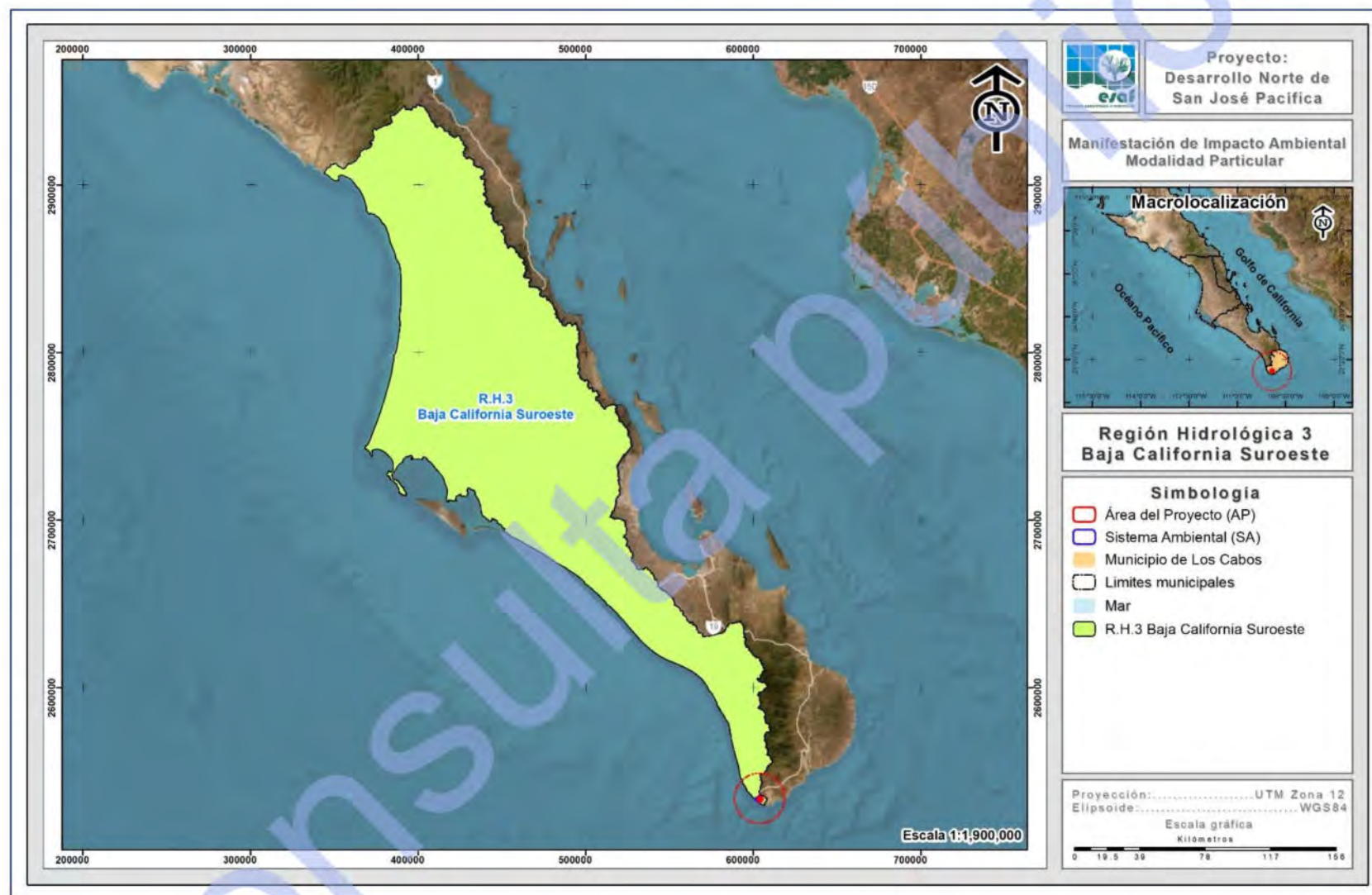


Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria, la cual, se describe a continuación:

- *Cuenca Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria*

Ubicación

Esta cuenca se encuentra en la porción suroeste del Estado y suroeste de la región hidrológica, limita al oriente con las cuencas A (La Paz – Cabo San Lucas) y B (Loreto – Bahía de La Paz) de la región hidrológica 6, al noroeste con la cuenca B (Arroyo Venancio – Arroyo Salado) de esta región y al oeste con el Océano Pacífico.

Superficie

Cuenta con una superficie de 7,942.30 km².

Dirección de las corrientes

Es drenada por corrientes de tipo intermitente; el arroyo Venancio es uno de los más importantes, su origen es al oeste de la localidad Evaristo a 850 m. Los primeros 5 km, la corriente es sinuosa con direcciones de norte a sur y de este o este, posteriormente adquiere rumbo hacia el suroeste y es llamado arroyo La Palmilla hacia el rancho Corral de Piedra, donde toma el nombre de La Soledad sigue su curso hacia el suroeste y recibe un afluente importante por la margen izquierda denominada Santa Rita del Coyote. A partir de esta confluencia, la corriente se le llama Las Pocitas hasta la localidad del mismo nombre, aguas debajo de este poblado, la corriente se designa como El Colorado, que recibe un tributario importante por la margen izquierda llamado arroyo San Hilario, la corriente sigue su curso hacia el suroeste donde tiene confluencia el arroyo Las Liebres por la margen derecha y es llamado arroyo Venancio hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Hace un recorrido total de 122.059 km, con pendiente de 0.70% y dirección preferencial hacia el suroeste.

Escurremientos

Para esta cuenca, se reporta un coeficiente de escurrimiento medio de 7.61% y un volumen medio anual drenado de 130.106 millones de m³, un volumen medio precipitado de 1,709.335 millones de m³.

Obras hidráulicas

Una obra hidráulica de importancia es la presa General Agustín Olachea A (Santa Inés), la cual se ubica en el arroyo Grande, con capacidad de almacenamiento útil de 10 millones de m³.

Elementos y factores climáticos

La temperatura media anual es de 18.0 a 27.9 °C. La precipitación media anual es de 215.219 mm, donde las corrientes van directas al Pacífico.

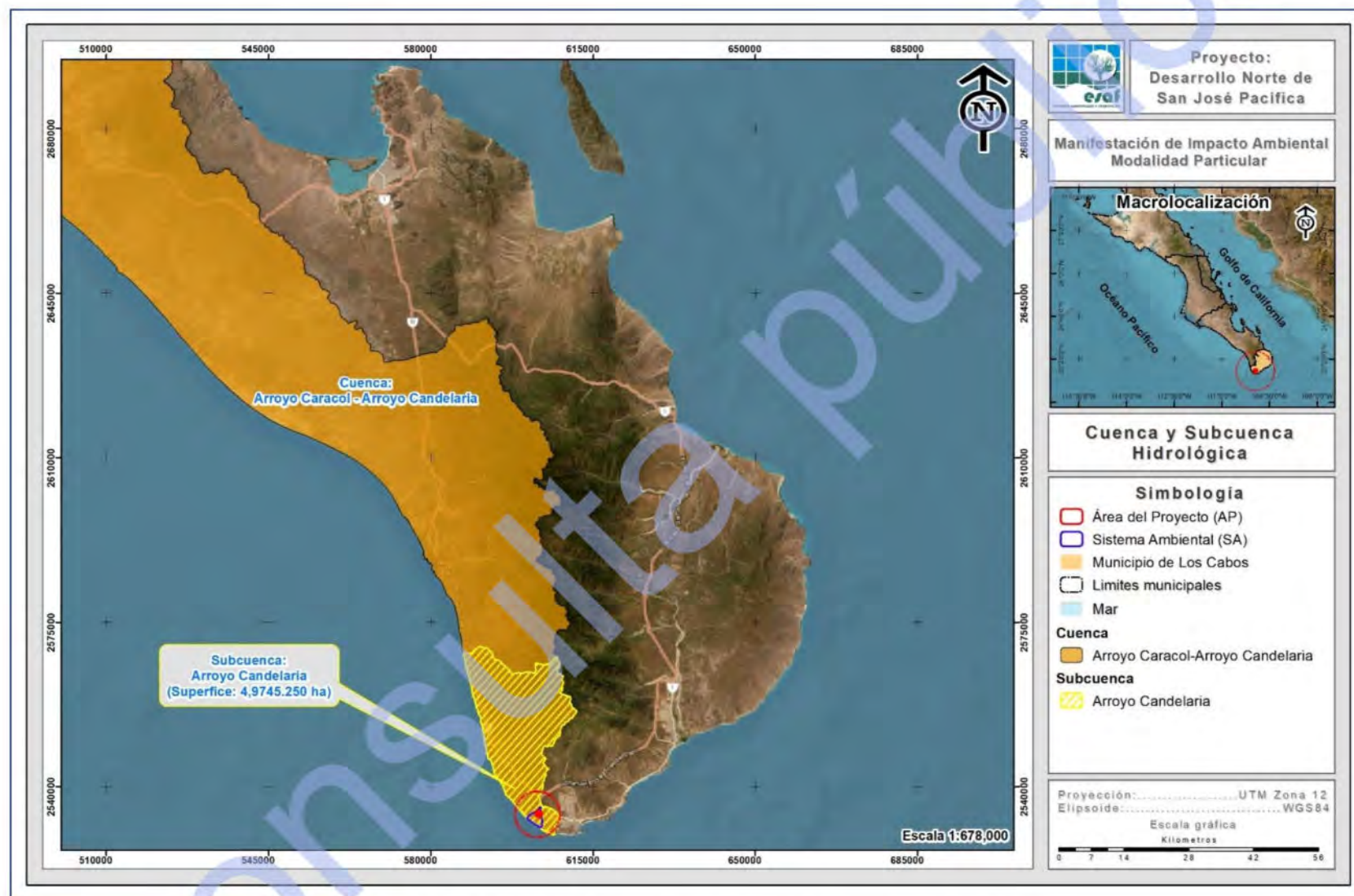


Figura IV-22. Ubicación del proyecto conforme a las cuencas hidrológicas.

IV.2.1.6.2. Subcuenca hidrológica

Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Arroyo Candelaria, Río San Jacinto, Santa Inés, Arroyo El Carrizal, Arroyo El Datilar, Arroyo Guadalupe y Arroyo Caracol, de las cuales, la subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a: Arroyo Candelaria, tal como se aprecia en la Figura IV-23, y cuya descripción se presenta a continuación.

- *Subcuenca Arroyo Candelaria*

Ubicación y superficie

La subcuenca Arroyo Candelaria queda inmersa entre las localidades Pueblo La Candelaria y Cabo San Lucas, desembocando los arroyos hacia el Océano Pacífico, siendo el más sobresaliente de ellos el Arroyo El Migriño. La superficie cubierta por esta Subcuenca es de 49,745.250 ha de la superficie total de la cuenca de la que forma parte.

Dirección de corrientes

La dirección de los escurrimientos superficiales va del noreste hacia el suroeste, influenciados por las zonas topográficamente elevadas de la parte noreste de la subcuenca.

Elementos y factores climáticos

La zona se caracteriza por la presencia de un clima que va de muy seco cálido hasta un templado subhúmedo. Como los rayos del sol son más directos, las oscilaciones de temperatura entre día y noche son extremas.

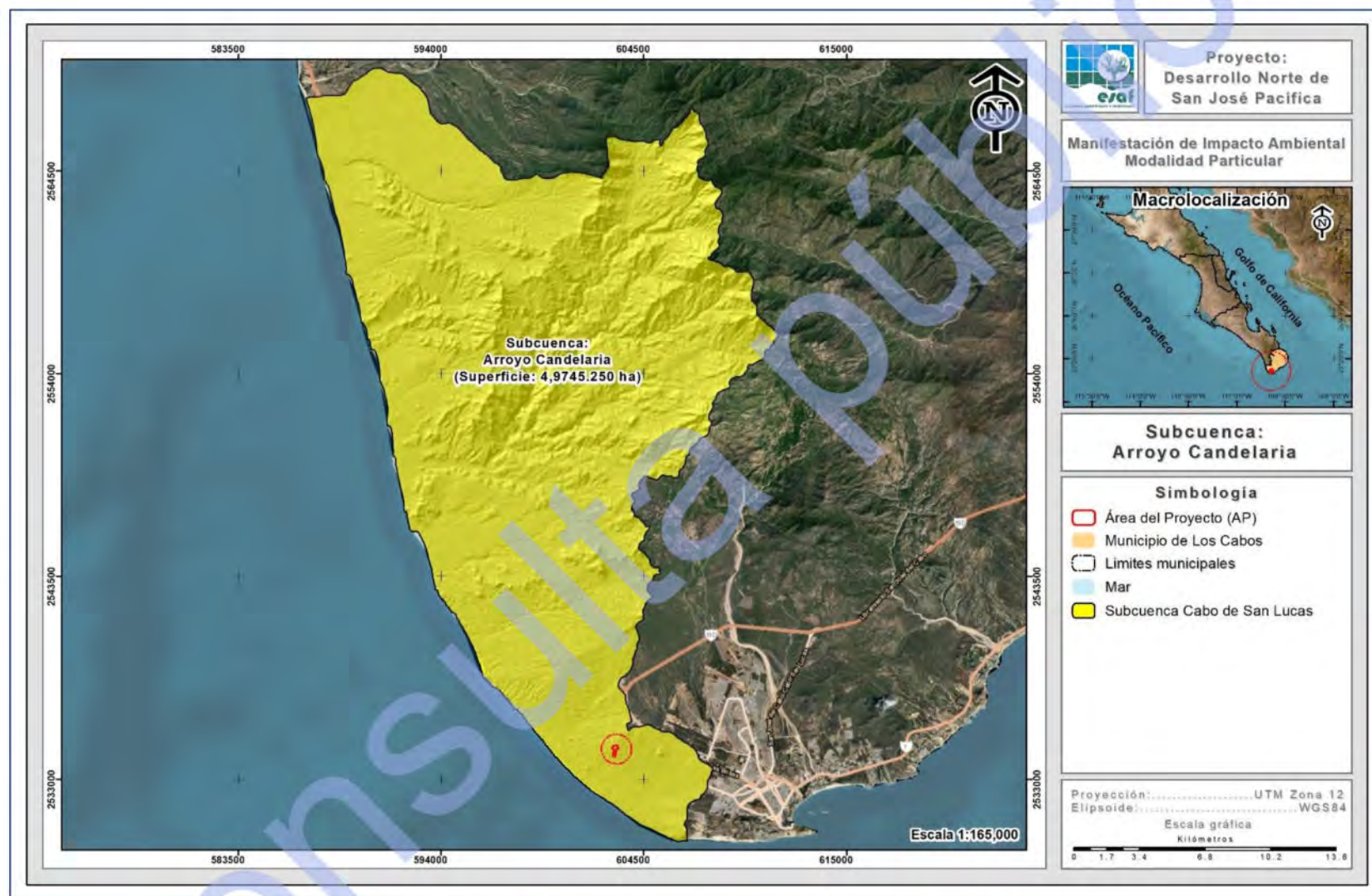


Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a la subcuenca Arroyo Candelaria.

Con base a la clasificación más fina a nivel SA, el proyecto queda inmerso en un SA de 735.923 ha. En dicho SA se reporta un gran número de afluentes del tipo intermitente, los cuales solo fluyen con continuidad a causa de evento extraordinarios y/o temporada de lluvias.

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, son características determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes, ya que los escurrimientos que se generan son de régimen efímero que sólo llevan agua cuando se presenta una lluvia considerable magnitud e inmediatamente después de ésta. En este sentido, específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene la presencia de una porción de escurrimiento, si bien, cartográficamente se observa esta porción, con base en las características del proyecto, el escurrimiento inicia posterior al AP, separado por el camino de terracería, tal y como se muestra en las siguientes figuras.

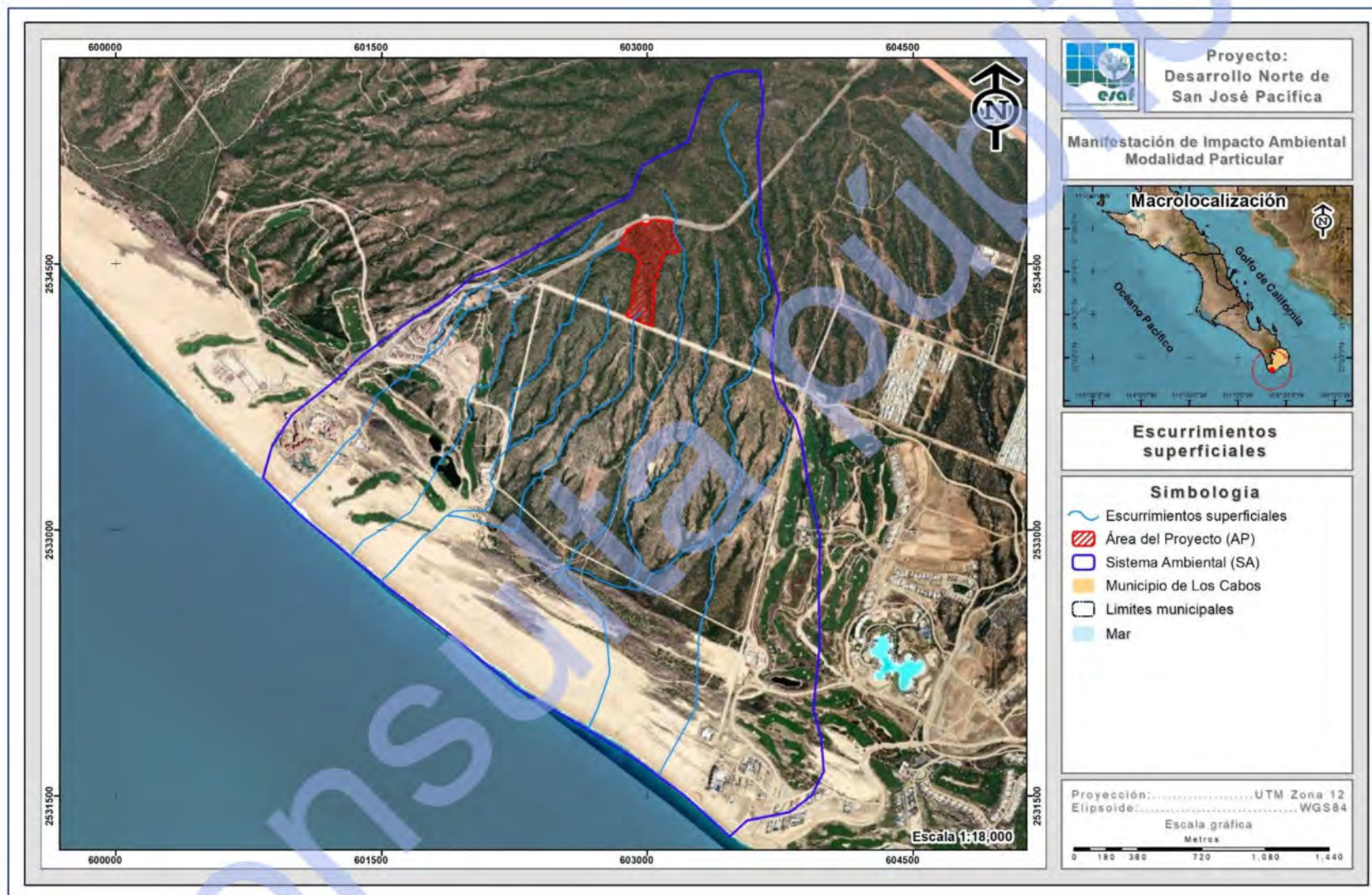


Figura IV-24. Hidrología superficial del SA.

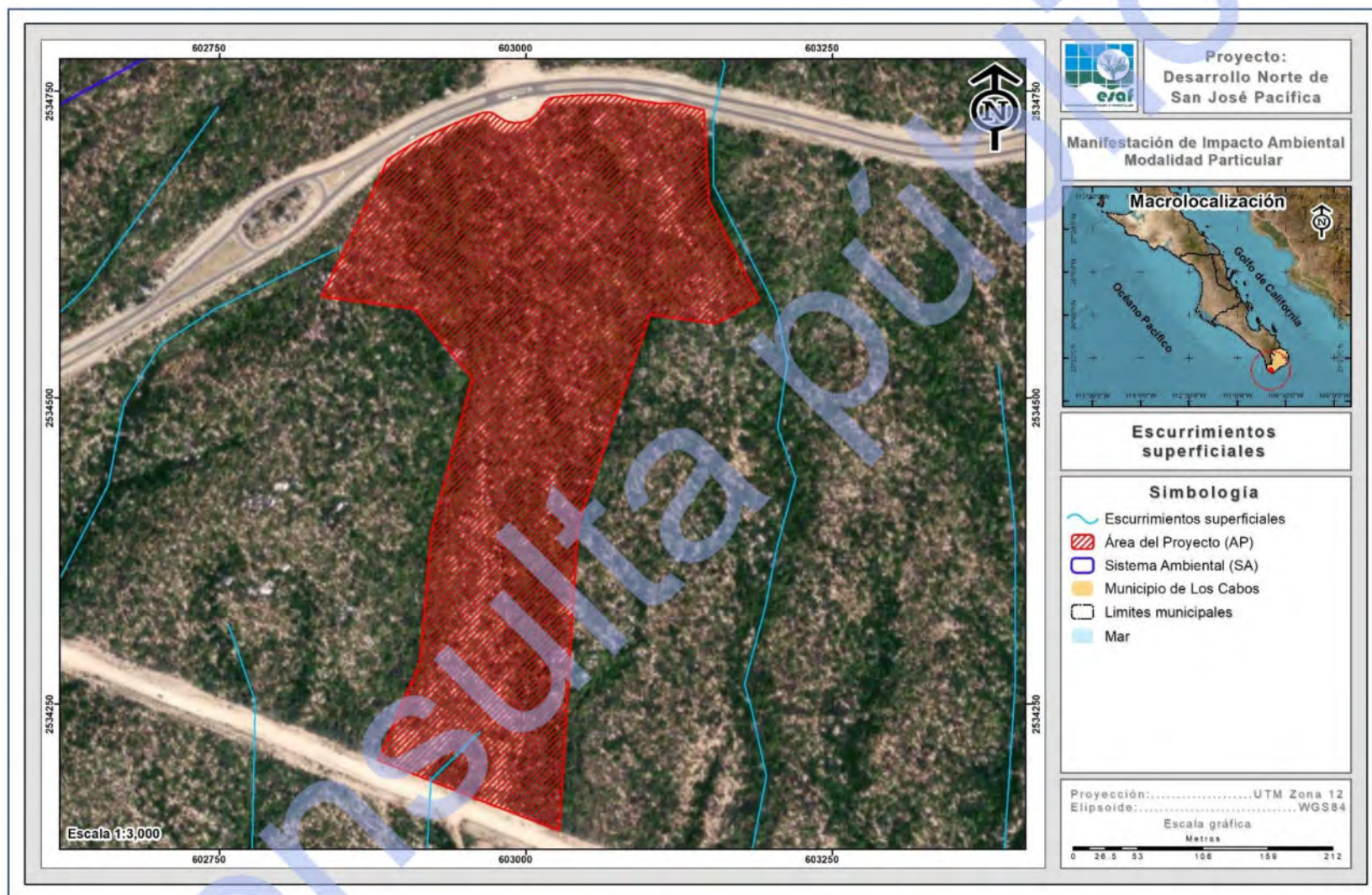


Figura IV-25. Hidrología superficial del AP.

IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea

El recurso agua es un elemento indispensable para el desarrollo de cualquier comunidad. En el Estado de Baja California Sur, el agua es escasa y está en función directa de las precipitaciones que se presentan; gran porcentaje de éstas se evapotranspiran y escurren al mar y la escasa agua que permanece en el continente se infiltra al subsuelo para recarga de acuíferos; son estos el único abastecedor permanente de agua (INEGI, 1996).

La gran mayoría de los depósitos de agua subterránea tienen un comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque hay algunos depósitos de tipo confinado y semiconfinado. Los acuíferos están incluidos litológicamente en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas. Geocronológicamente, tales materiales acuíferos tienen una edad del Terciario-Reciente (INEGI, 1995).

Debido a la falta de ríos permanentes en Baja California Sur (BCS), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. De acuerdo a CONAGUA (2013), la suma del agua subterránea concesionada en BCS coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea (en 18 de los 39 acuíferos, se presenta un déficit dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga del mismo sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el norte del estado).

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos. El 17 de Septiembre del 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, la cual al dar valores negativos, nos indica que un acuífero se encuentra sobreexplotado; como resultado de la actualización, CONAGUA (2021) indica que de los 39 acuíferos, 21 están sobreexplotados (Vizcaíno, San Bruno, San Lucas, Mezquital Seco, Santo Domingo, Melitón Albañez, Todos Santos, Los Planes, La Paz, El Coyote, San José del Cabo, San Juan Bautista-Londó, San Ignacio, San Marcos -

Palo Verde, La Purísima, Santa Rita, Cañada Honda, Plutarco Elías Calles, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo y Santa Águeda) y 4 con intrusión salina (Santo Domingo, Los Planes, La Paz, Mulegé).

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el Estado. Actualmente en el estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 km² (INEGI, 1995).

Los materiales que constituyen a esta zona son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de estos es alta y en menor proporción media (INEGI, 1995).

El SA se encuentra inmerso en el Acuífero "Cabo San Lucas" (Figura IV-26), el cual se describe a continuación:

- 0317 "Cabo San Lucas". Ubicado en la porción sur del estado de Baja California Sur y tiene como limitaciones al norte con los acuíferos San José del Cabo y Migriño y al este, sur u oeste con el Océano Pacífico. Geopolíticamente se encuentra ubicado en su totalidad en el municipio de Los Cabos. Abarca una superficie de 515 km² y se encuentra sobreexplotado, presentando un déficit de -4.6114 millones de metros cúbicos anuales.

El 17 de septiembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para el acuífero mencionado una disponibilidad de 0.00 Mm³ anuales.

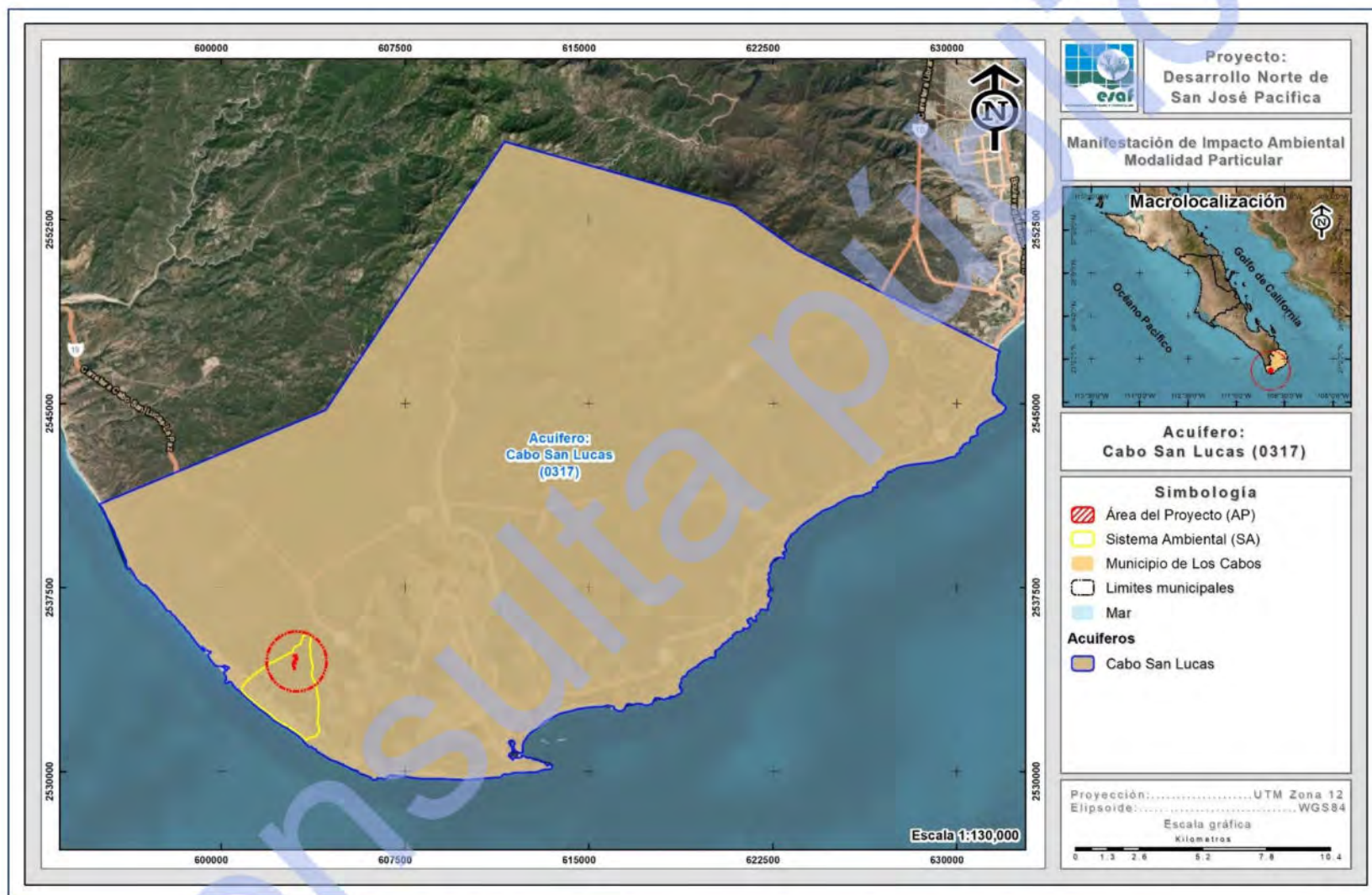


Figura IV-26. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental.

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Flora silvestre

IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación a nivel SA

IV.2.2.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. Revisión de información a nivel SA. Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017) y el SA, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una primera clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.
2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin Etrex 30, se realizaron recorridos al interior del SA para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.
3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA.
4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA tenemos que al interior se desarrollan 4 usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno de ellos, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla IV-10, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-27, y posterior a esta su descripción con un orden de mayor a menor de acuerdo a la superficie de ocupación.

Tabla IV-10. Usos de suelo y/o vegetación presentes en el SA.

No.	Clave	Uso de Suelo Yo Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	MSC	Matorral sarcocaulé	4,124,937.10	412.494	56.05
2	DV	Sin vegetación aparente	1,920,265.10	192.027	26.09
3	MSCC	Matorral sarcocrasicaule	670,035.43	67.004	9.10
4	PC	Pastizal cultivado	643,987.46	64.399	8.75
4	Totales		7,359,225.09	735.923	100.00

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende afectar solamente a dos tipos de vegetación forestal correspondientes a Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule, por lo tanto, para estas asociaciones se realizó un muestreo específico con la finalidad de poder comparar la composición florística tanto a nivel SA como en la superficie del AP, cuyos resultados obtenidos se presentan en la descripción correspondiente.

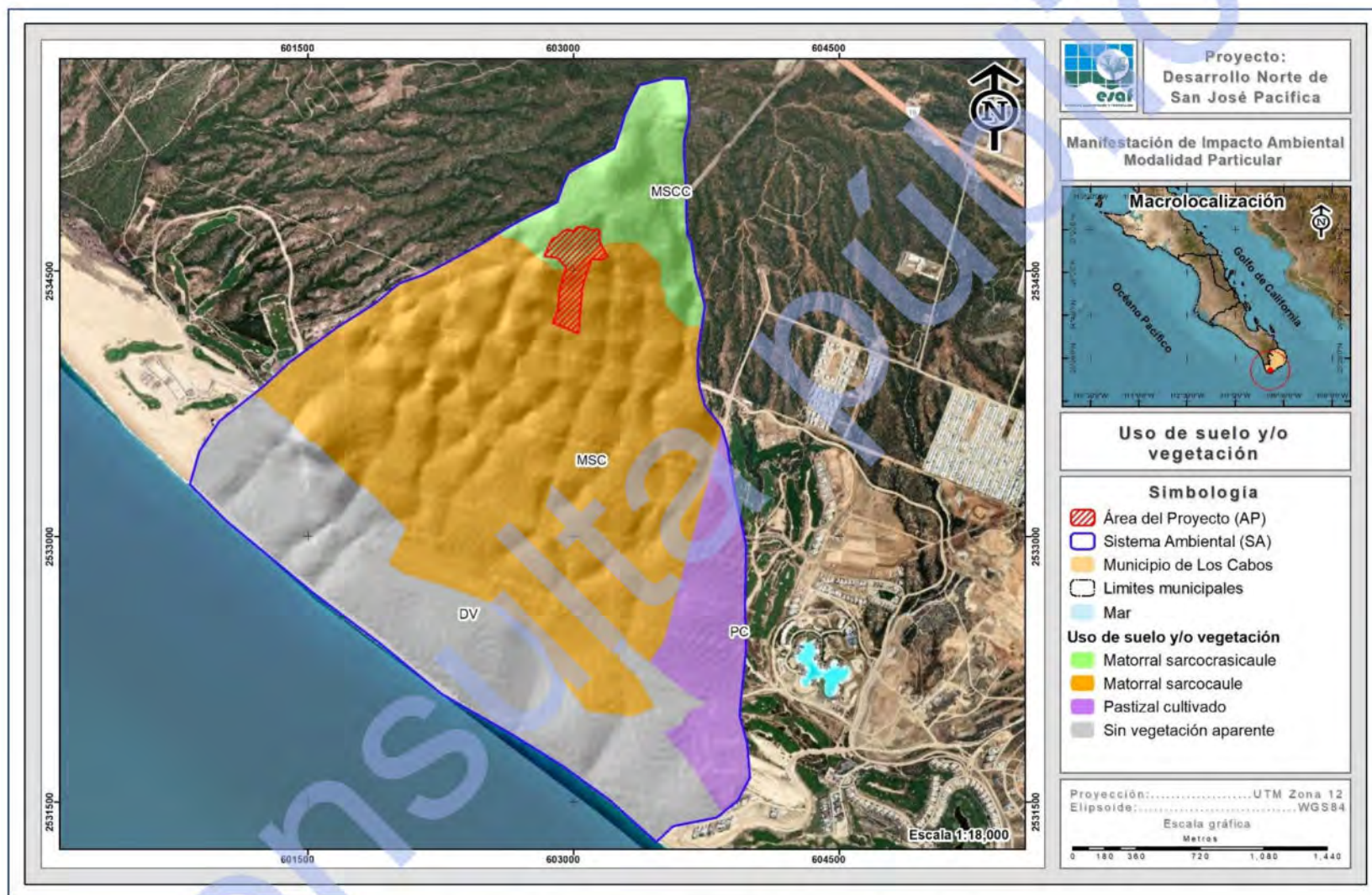


Figura IV-27. Tipo de vegetación que se reporta en el SA.

IV.2.2.1.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del SA, por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule, ya que estas asociaciones son las que se verán afectadas por la ejecución del proyecto y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie del AP y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo en el Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule que se desarrollan al interior del SA, mientras que en la Figura IV-28 se presenta su ubicación geográfica.

Tabla IV-11. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA.

Sitio	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12Q	
	X	Y
1	603670.7773	2534286.1869
2	603614.8178	2534388.5808

Sitio	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12Q	
	X	Y
3	603564.6792	2534484.7571
4	603622.7884	2534585.9273
5	603591.2699	2534715.3419
6	603516.9218	2534635.1730
7	603554.7573	2533998.2799
8	603439.6633	2534044.1852
9	603330.9193	2534078.3166
10	602999.9357	2533645.1821
11	603435.0790	2533193.3736

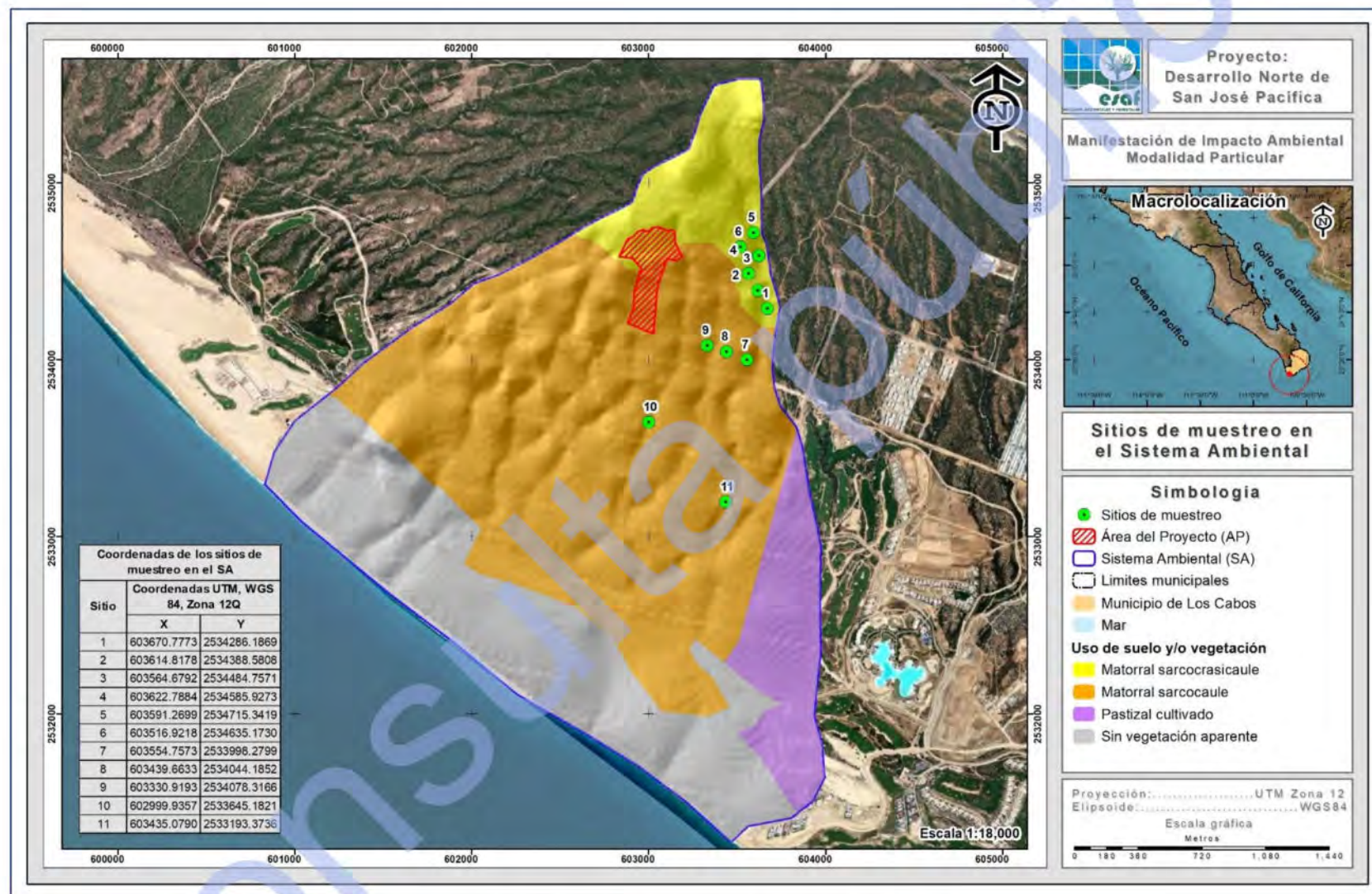


Figura IV-28. Sitios de muestreo levantados a nivel SA.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

➤ *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es el uso del Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

➤ *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; para nuestro caso, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio) para el conteo total de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas.
- Sitios circulares de 1 m² (0.56 m de radio) anidado en el sitio de 1,000 m²; para el conteo total de especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

➤ *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega *et al.*, 1994).

En la Tabla IV-12 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral sarcocaula que se desarrolla al interior del SA.

Tabla IV-12. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaula	4,124,937.10	412.494	5.00	5.000	1.212
2	MSCC	Matorral sarcocrasicaule	670,035.43	67.004	6.00	6.000	8.955
2		Total	4,794,972.54	479.497	11.00	11.000	2.294

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentran arriba de los valores utilizados en los inventarios forestales, siendo de esta manera y considerando que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en el AP, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 6 días, en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 6 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de 48 horas.

En el Anexo digital A, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 11 sitios de muestreo levantados en el SA.

➤ *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consiste en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica será por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registra correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se coloca una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdivide en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al Oeste. Se medirán y anotarán en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procede a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

IV.2.2.1.1.3. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de las asociaciones, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

• Matorral sarcocaula

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 99.23% para el estrato arbóreo, 98.51% para el estrato arbustivo, 100.00% para las plantas crasas y 100.00% para el estrato herbáceo, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 99.43% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-13. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA.

Estrato	Sobs	n ₁	n ₂	Chao 1	Completitud	Sobs	n ₁	n ₂	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	8	0	1	8.00	100.00	8	1	4	8.13	98.46	99.23
Arbustivo	26	0	11	26.00	100.00	26	4	10	26.80	97.01	98.51
Plantas crasas	7	0	1	7.00	100.00	7	0	1	7.00	100.00	100.00
Herbáceo	3	0	1	3.00	100.00	3	0	1	3.00	100.00	100.00

• Matorral sarcocrasicaule

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el estrato arbóreo, 98.70% para el estrato arbustivo, 100.00% para las plantas crasas y 92.86% para el estrato herbáceo, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 997.89% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA.

Estrato	Sobs	n ₁	n ₂	Chao 1	Completitud	Sobs	n ₁	n ₂	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	7	0	1	7.00	100.00	7	0	2	7.00	100.00	100.00
Arbustivo	25	0	14	25.00	100.00	25	4	12	25.67	97.40	98.70
Plantas crasas	7	0	1	7.00	100.00	7	0	3	7.00	100.00	100.00
Herbáceo	3	0	1	3.00	100.00	3	1	1	3.50	85.71	92.86

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaulé que se desarrollan en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaulé, que se desarrolla en el SA, siendo el tipo de vegetación que se verá afectado en el AP.

Resultados

- **Matorral sarcocaulé**

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, aumentando a 7 especies en el sitio 2, en el sitio 3 la riqueza aumento a 8 especies y se mantuvo así en los dos siguientes sitios de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de

muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

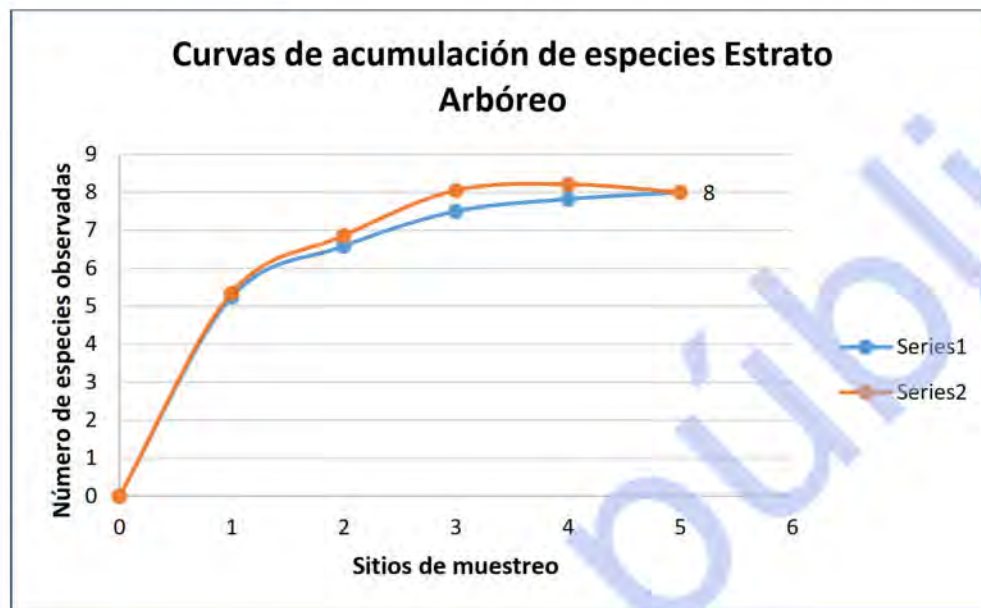


Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 26 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 26 especies, lo que nos arroja una diferencia mínima, haciendo que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea muy similar.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 13 especies, esta riqueza incrementó a 20 especies en el segundo sitio, para el sitio 3 la riqueza aumento a 23 especies, para el sitio 4 la riqueza aumento a 25 y para finalmente, se obtuvo una riqueza de 26 especies en el último sitio de muestreo, por lo que con base en la tendencia de la curva de acumulación podemos decir que existe la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo aumente sólo a 26 especies, considerando entonces, que con

estos 5 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

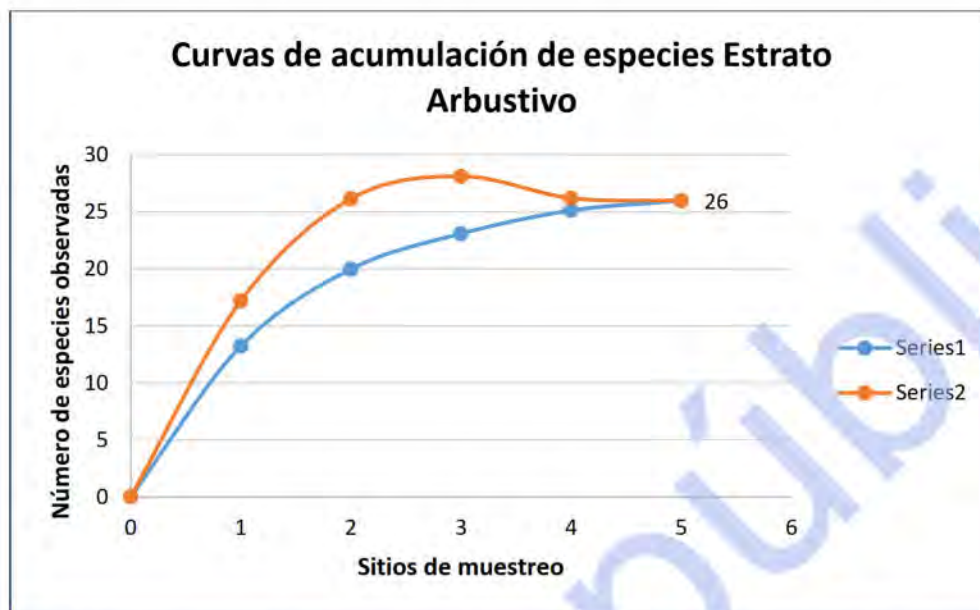


Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando de 6 especies con el primer sitio, para luego incrementar a 7 especies en el segundo y manteniéndose así en los sitios 3, 4 y 5 de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

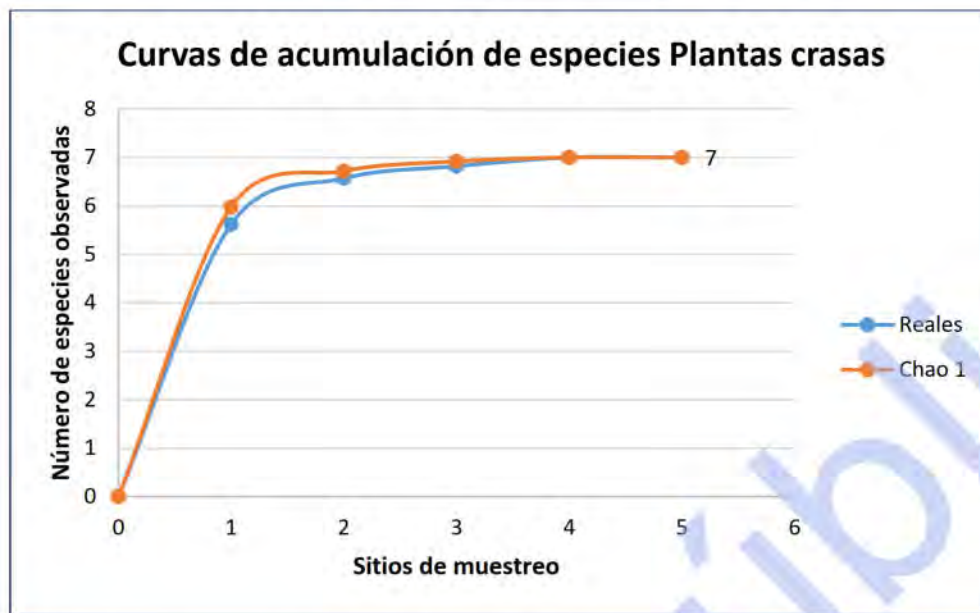


Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando de 2 especies con el primer sitio, para luego incrementar a 3 especies en el segundo y manteniéndose así en los sitios 3, 4 y 5 de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

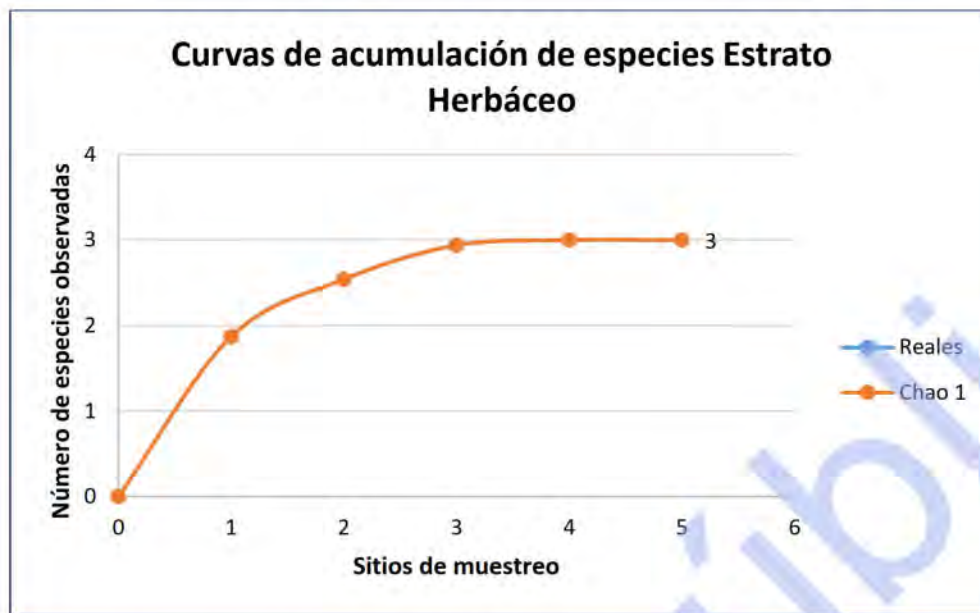


Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.

- **Matorral sarcocrasicaule**

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, aumentando a 6 especies en el sitio 2, para finalmente obtener una riqueza de 7 especies en el sitio de muestreo 3 y manteniéndose así en los tres siguientes sitios de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

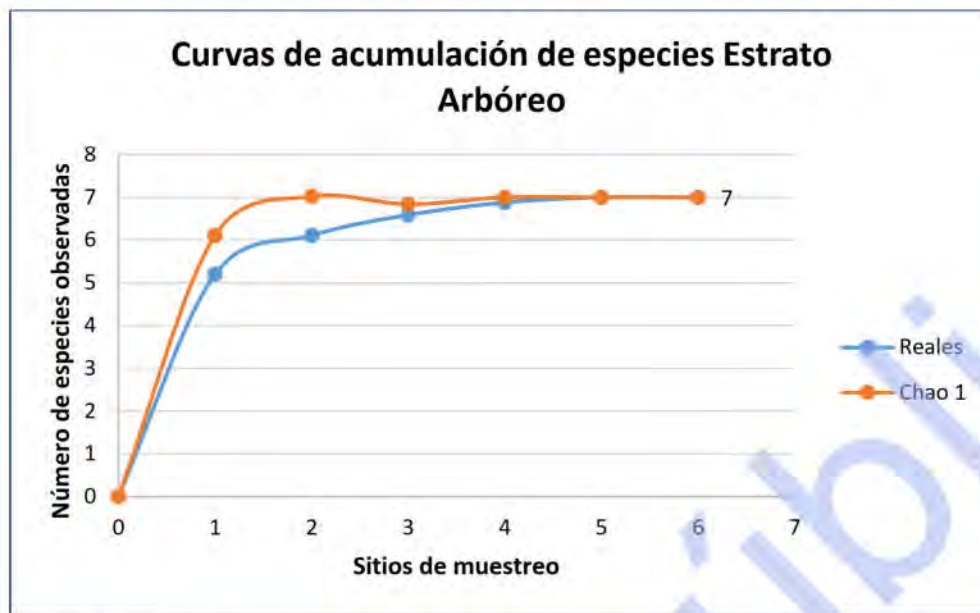


Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 25 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 25 especies, lo que nos arroja una diferencia mínima, haciendo que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea muy similar.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 12 especies, esta riqueza incrementó a 17 especies en el segundo sitio, para el sitio 3 la riqueza aumento a 21 especies, para el sitio 4, la riqueza aumento a 23 especies, para el sitio 4, la riqueza aumento a 24 especies y para finalmente, se obtuvo una riqueza de 25 especies en el último sitio de muestreo, por lo que con base en la tendencia de la curva de acumulación podemos decir que existe la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo aumente sólo a 25 especies, considerando entonces, que con estos 6 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

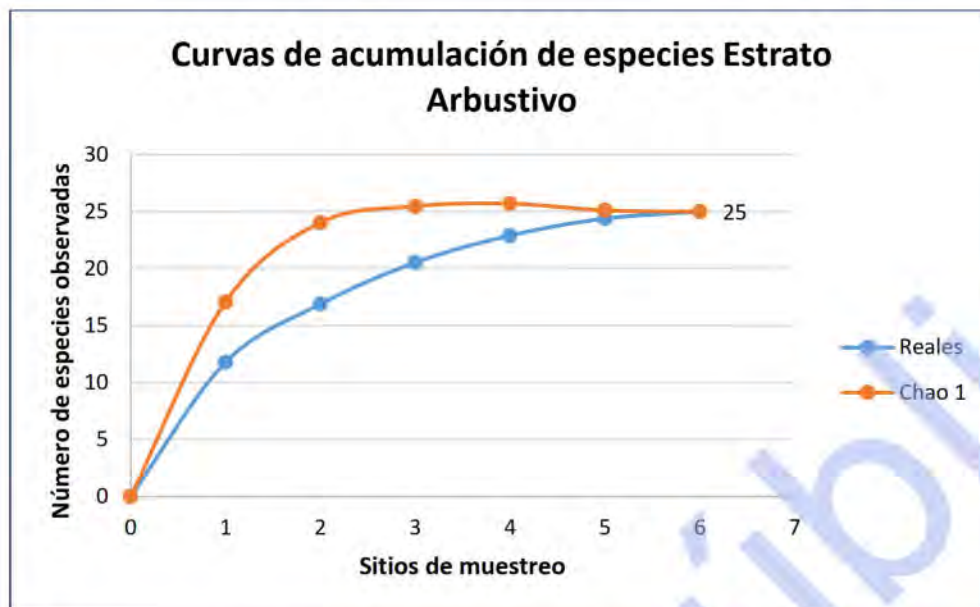


Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando de 5 especies con el primer sitio, para luego incrementar a 6 especies en el segundo y tercer sitio de muestreo, en el sitio 4 la riqueza aumento a 7 especies y manteniéndose así en los sitios 5 y 6 de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

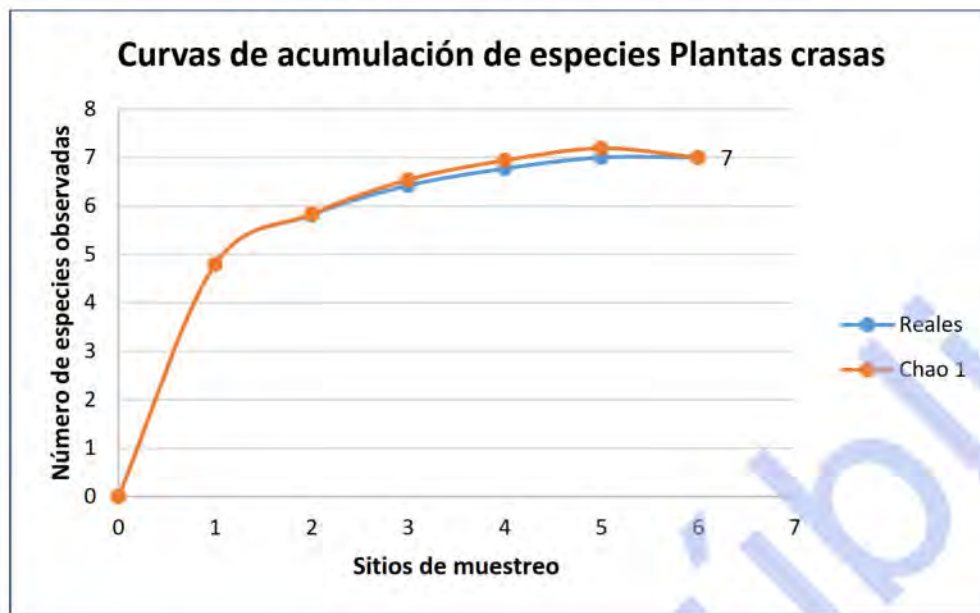


Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando a 1 especie con el primer sitio, para luego incrementar a 2 especies en el sitio 2, 3 y 4 de muestre, en el sitio 4 la riqueza aumento a 3 especies y manteniéndose así en el sitios 6 de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

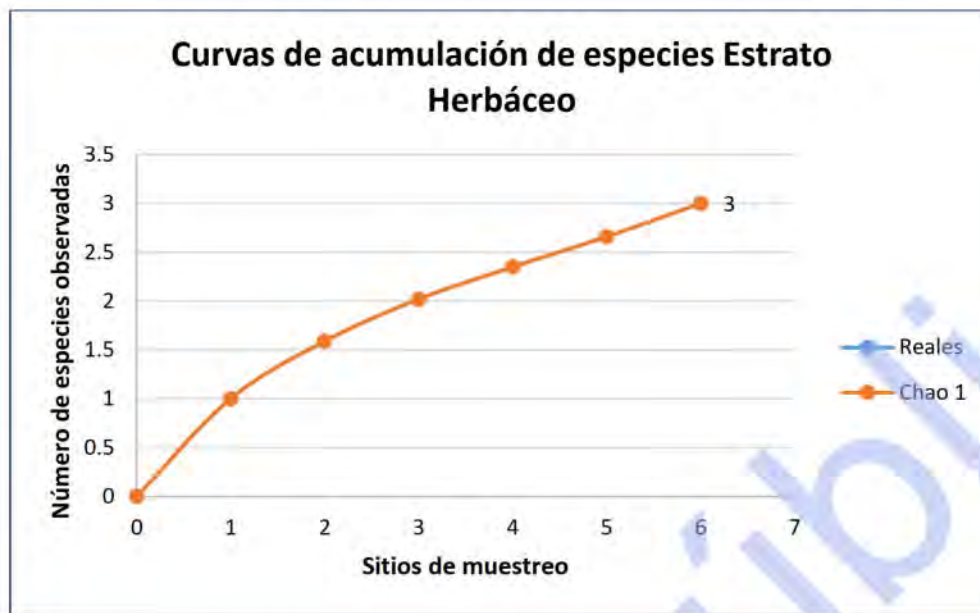


Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaule, los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 8 especies, y mediante el análisis logarítmico se obtuvo una riqueza de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule halófila, los resultados de riqueza para este estrato son idénticos, registrando 7 especies tanto para el levantamiento de los 7 sitios de muestreo, como en el análisis logarítmico; con lo que se puede decir que con el levantamiento de los mencionados sitios de muestreo son suficientes

para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula, se obtuvo una riqueza de 26 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo en campo, y una riqueza estimada de 26 especies mediante el análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule, los resultados de riqueza para este estrato son idénticos, registrando 25 especies tanto para el levantamiento de los 6 sitios de muestreo, como en el análisis logarítmico; con lo que se puede decir que con el levantamiento de los mencionados sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- Para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaula, se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo en campo, y de 7 especies mediante el análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de 5 sitios de muestreo es suficiente para la obtención de la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso del estrato de plantas crasas del Matorral sarcocrasicaule, se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo en campo, y de 7 especies mediante el análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de 6 sitios de muestreo es suficiente para la obtención de la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- Finalmente, para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un

análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 11 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento total de los 11 sitios de muestreo en la vegetación que se desarrolla en el SA (6 sitios en vegetación de Matorral sarcocaula y 5 sitios en vegetación de Matorral sarcocrasicaule), se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos.

Tabla IV-15. Parámetros ecológicos para la caracterización de la asociación vegetal.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: S_{obs}: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo. n₂: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se	$CSD = \text{Volumen por especie} / \sum \text{del volumen total} * 100$

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / $\sum$ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las superficies forestales en el trazo del proyecto fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies
Índice de Equitatividad de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	$J' = H' / H' \text{ max.}$ Donde H' max = $\ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. $J' = H' / \ln(S)$.

IV.2.2.1.1.4. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados a nivel SA, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral sarcocaulé – MSC

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla esta tipo de vegetación es de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacifico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera spp.* (Copal, Torote Colorado., *Jatropha spp.*, Lomboy, Matacora) *Cercidium sp.*, *Prosopis sp.*, entre otras (INEGI, 2014).

Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea*, *Cercidium floridum*, *Bursera microphylla*, *Fouquieria diguetii*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera hindsiana*; en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Indigofera nelsonii*, *Colubrina glabra*, *Acacia goldmanii*, *Pithecellobium confine*, *Stegnosperma halimifolium*, *Euphorbia californica*, *Viguiera deltoidea* y *Jatropha cuneata*; en el

estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Melochia tomentosa*, *Justicia californica*, *Ruellia californica*, *Hyptis laniflora*, *Antigonon leptopus* y *Bebbia juncea*; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Cylindropuntia cholla*, *Lophocereus schottii*, *Agave datylio*, *Ferocactus peninsulae*, *Mammillaria armillata* y *Cylindropuntia bigelovii*.

A nivel SA esta asociación ocupa una superficie de 412.494 ha, que representa el 56.05% de la superficie total del mismo y es esta asociación parte de los usos de suelo y/o vegetación que se desarrolla en el proyecto en la parte sur.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaula que presentan un tronco bien definido.

Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de la familia Cactaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA, se obtuvo una riqueza de 44 especies pertenecientes a 18 familias diferentes, siendo la familia Fabaceae la más

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

representativa con 10 especies (22.73%), seguida por las familias Cactaceae con 7 especies (15.91%), Euphorbiaceae con 4 especies cada una (9.09%) y las familias Asteraceae y Burseraceae con 3 especies cada una (6.82% respectivamente), los resultados completos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-16. Riqueza de especies identificada en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	Arbustivo	22.73
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
3	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
4	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae	Arbóreo	
6	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbustivo	
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
9	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	Crasas	15.91
12	Cardon	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
13	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
14	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	Crasas	
15	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
16	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
17	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
18	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	9.09
19	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
20	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
21	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
22	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	Arbustivo	6.82
23	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	Arbustivo	
24	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	Arbustivo	
25	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	6.82
26	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	Arbóreo	
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	
28	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	6.82
29	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	
30	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	Arbustivo	
31	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbáceo	4.55
32	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
33	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	4.55
34	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	
35	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	2.27
36	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	Arbustivo	2.27
37	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	2.27
38	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	Arbustivo	2.27
39	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	2.27
40	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	2.27
41	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae	Arbustivo	2.27
42	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	Arbustivo	2.27
43	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	2.27
44	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	2.27
44	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

- NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 44 especies registradas, solamente 2 de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a: *Gossypium davidsonii* y que se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

Tabla IV-17. Especies de flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	A

- Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)* en su última actualización (2023), tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 44 especies registradas en el SA, 22 se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), otras 19 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), 3 se enlistan en la categoría de Vulnerable (VU), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla VI-18. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
1	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae		NE
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae		LC
3	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae		LC
4	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae		NE
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae		NE
6	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae		NE
7	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		NE
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae		LC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
9	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae		NE
10	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae		NE
11	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	A	LC
12	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae		LC
13	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae		LC
14	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii</i> var. <i>australis</i>	Cactaceae		NE
15	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae		LC
16	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae		LC
17	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae		VU
18	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae		NE
19	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae		NE
20	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae		LC
21	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		NE
22	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae		NE
23	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae		NE
24	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae		NE
25	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae		LC
26	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae		LC
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae		LC
28	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr	VU
29	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae		NE
30	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae		NE
31	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae		LC
32	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae		NE
33	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		LC
34	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae		LC
35	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae		LC
36	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae		LC
37	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae		LC
38	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae		LC
39	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		VU
40	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae		NE
41	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae		NE
42	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae		NE
43	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		NE
44	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae		NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 796 ind/ha,

donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 594 ind/ha (densidad relativa – Dr de 74.62%), *Bursera microphylla* con 92 ind/ha (densidad relativa – Dr de 11.56%) y *Cyrtocarpa edulis* con 46 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.78%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,564 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Gossypium davidsonii* con 250 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.98%), *Fouquieria diguetii* con 244 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.60%), *Indigofera fruticosa* con 212 ind/ha (densidad relativa – Dr de 13.55%) y *Turnera diffusa* con 194 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.40%).

En el estrato de las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 342 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Mammillaria armillata* con 94 ind/ha (densidad relativa – Dr de 27.49%), *Stenocereus gummosus* con 92 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.90%) y *Pachycereus pringlei*, con 58 ind/ha (densidad relativa – Dr de 16.96%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 56,000 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bouteloua barbata* con 28,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 50.00%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-19. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	11	Individuos totales contabilizados (5,000 m ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo											
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	64	66	67	50	50	297	594	74.62
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	12	7	11	4	12	46	92	11.56
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	4	4	4	3	8	23	46	5.78
4	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	4		2	5	5	16	32	4.02
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1	5				6	12	1.51
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae					5	5	10	1.26
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	2		1			3	6	0.75
8	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1	1				2	4	0.50
8	Total			88	83	85	62	80	398	796	100.00
Estrato arbustivo											
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	54	10	26	20	15	125	250	15.98
2	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	57	47	18			122	244	15.60
3	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	27	37	15	7	20	106	212	13.55
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	26	32		10	29	97	194	12.40
5	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae			31	27	26	84	168	10.74
6	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae			60	5		65	130	8.31
7	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae		12	10	25		47	94	6.01
8	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	12	10	7			29	58	3.71
9	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	9	7	1		3	20	40	2.56
10	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae		3		5	9	17	34	2.17
11	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae		10		3	4	17	34	2.17
12	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae	5	6	1			12	24	1.53
13	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	2		4	1	3	10	20	1.28
14	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae		5		1		6	12	0.77
15	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		2	1			3	6	0.38
16	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae			1	1		2	4	0.26
17	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		1	1			2	4	0.26

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	11	Individuos totales contabilizados (5,000 m ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
18	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae		2				2	4	0.26
19	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae			1	1		2	4	0.26
20	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae			2			2	4	0.26
21	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1		1			2	4	0.26
22	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1		1			2	4	0.26
23	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae			2			2	4	0.26
24	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	1	1				2	4	0.26
25	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae			2			2	4	0.26
26	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	1		1			2	4	0.26
26	Total			196	185	186	106	109	782	1,564	100.00
Plantas crasas											
1	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	7	20	6	8	6	47	94	27.49
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	9	16	12	5	4	46	92	26.90
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	6		22	1		29	58	16.96
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	5	9	3	4		21	42	12.28
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	5	1	3	3	5	17	34	9.94
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	2	3		1	3	9	18	5.26
7	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii</i> var. <i>australis</i>	Cactaceae		1	1			2	4	1.17
7	Total			34	50	47	22	18	171	342	100.00
Estrato herbáceo											
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	3	5	3	3		14	28,000	50.00
2	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	4			3	3	10	20,000	35.71
3	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae			2		2	4	8,000	14.29
3	Total			7	5	5	6	5	28	56,000	100.00

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura, con base a los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo las especies con mayor dominancia se encuentran las siguientes: *Lysiloma candida* con una altura promedio de 3.54 m y una cobertura de 2.77 m², *Erythrina flabelliformis* con una altura promedio de 2.20 m y una cobertura de 0.70 m², *Cyrtocarpa edulis* con una altura promedio de 1.83 m y una cobertura de 2.14 m² y *Bursera microphylla* con una altura promedio de 1.79 m y una cobertura de 0.82 m².

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.04 m y una cobertura de 1.13 m², *Acaciella goldmanii* con una altura promedio de 1.80 m y una cobertura de 0.78 m², *Caursetia glandulosa* con una altura promedio de 1.72 m y una cobertura de 1.16 m² y *Erythrostemon pannosus* con una altura promedio de 1.66 m y una cobertura de 0.88 m².

En el estrato de las plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 1.89 m y una cobertura de 0.06 m², *Lophocereus schottii* var. *australis* con una altura promedio de 1.70 m y una cobertura de 1.88 m² y *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.66 m y una cobertura de 0.74 m².

Finalmente, en el estrato herbáceo, las especies dominantes son *Cenchrus ciliaris* con una altura promedio de 0.23 m y una cobertura de 0.03 m² y *Bouteloua barbata* con una altura promedio de 0.10 m y una cobertura de 0.01 m² tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-20. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae	3.54	2.776
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	2.20	0.709
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1.83	2.146
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	1.79	0.826
5	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.72	0.903

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.50	1.453
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1.50	8.814
8	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	0.98	0.459
Estrato arbustivo					
1	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	2.04	1.131
2	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	1.80	0.785
3	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	1.72	1.164
4	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae	1.66	0.884
5	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.63	1.790
6	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1.62	0.080
7	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	1.58	1.539
8	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae	1.45	0.785
9	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.41	0.255
10	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	1.40	1.767
11	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	1.40	0.636
12	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.40	0.636
13	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1.35	1.887
14	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.30	0.385
15	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	1.24	0.066
16	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.21	0.874
17	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	1.15	0.528
18	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	1.03	0.392
19	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.00	0.216
20	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	0.92	0.187
21	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	0.90	0.503
22	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	0.84	0.432
23	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.81	0.238
24	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	0.70	0.636
25	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	0.50	0.124
26	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.29	0.054
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1.89	0.067
2	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	1.70	1.887
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.66	0.742
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.40	1.991
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.97	0.259
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	0.29	0.061
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.07	0.002
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.23	0.031
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.10	0.010
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.05	0.011

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (98.85), *Parkinsonia florida* (57.18), *Cyrtocarpa edulis* (36.87), *Bursera microphylla* (35.36), y *Bursera fagaroides* (21.94).

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (24.94), *Gossypium davidsonii* (24.77), *Indigofera fruticosa* (22.06) y *Turnera diffusa* (18.67), *Colubrina viridis* (18.48).

En el estrato de las plantas crasas las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (84.51), *Lophocereus schottii* var. *australis* (45.99), *Mammillaria armillata* (45.38) y *Stenocereus thurberi* (42.61).

Finalmente, en el estrato herbáceo las especies con mayor IVI son: *Bouteloua barbata* (113.45), *Cenchrus ciliaris* (95.96); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-21. IVI estimado por especie en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y trepadoras.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	74.62	4.99	19.23	98.85
2	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.75	48.74	7.69	57.18
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	5.78	11.86	19.23	36.87
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	11.56	4.57	19.23	35.36
5	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	4.02	2.54	15.38	21.94
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	1.26	15.35	3.85	20.45
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	1.51	8.03	7.69	17.23
8	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.50	3.92	7.69	12.11
8	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato arbustivo						
1	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	15.60	4.86	4.48	24.94

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
2	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	15.98	1.33	7.46	24.77
3	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	13.55	1.04	7.46	22.06
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	12.40	0.30	5.97	18.67
5	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	2.56	9.96	5.97	18.48
6	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	10.74	0.36	4.48	15.58
7	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.26	10.50	2.99	13.74
8	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	2.17	6.47	4.48	13.12
9	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	0.26	9.83	2.99	13.07
10	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	8.31	0.69	2.99	11.99
11	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	6.01	1.20	4.48	11.69
12	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	1.53	4.92	4.48	10.93
13	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	0.26	8.56	1.49	10.31
14	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	0.38	6.29	2.99	9.66
15	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	1.28	2.40	5.97	9.65
16	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	3.71	1.42	4.48	9.61
17	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	2.17	2.18	4.48	8.83
18	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	0.26	3.54	2.99	6.78
19	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	0.26	3.54	2.99	6.78
20	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	0.77	2.94	2.99	6.69
21	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	0.26	4.37	1.49	6.12
22	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	0.26	4.37	1.49	6.12
23	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	0.26	2.80	2.99	6.04
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	0.26	2.14	2.99	5.38
25	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	0.26	3.54	1.49	5.29
26	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	0.26	0.45	2.99	3.69
26	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	26.90	39.75	17.86	84.51
2	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	1.17	37.68	7.14	45.99
3	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	27.49	0.04	17.86	45.38
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	9.94	14.82	17.86	42.61
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	12.28	5.16	14.29	31.73
6	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	16.96	1.35	10.71	29.02
7	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	5.26	1.21	14.29	20.76
7	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato herbáceo						
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	50.00	19.01	44.44	113.45
2	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	14.29	59.45	22.22	95.96

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	35.71	21.54	33.33	90.59
3	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo se obtuvo un H' de 0.94, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de 2.45, para las plantas crasas el H' obtenido fue de 1.70 y finalmente para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de 0.99. Con los resultados obtenidos podemos

decir que el estrato arbóreo y herbáceo, tienen una diversidad baja, mientras que el estrato arbustivo y plantas crasas tienen una diversidad media. Estos resultados se pueden observar en la Tabla VI-22.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.45, para el estrato arbustivo el valor es de 0.75, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.87 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.90; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA va de 0.45 a 0.90, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla IV-22. Índice de diversidad de Shannon calculado en la asociación denominada Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	594	0.746	-0.2927	-0.2184
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	92	0.116	-2.1578	-0.2494
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	46	0.058	-2.8510	-0.1648
4	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	32	0.040	-3.2139	-0.1292
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	12	0.015	-4.1947	-0.0632
6	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	10	0.013	-4.3770	-0.0550
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	6	0.008	-4.8878	-0.0368
8	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	4	0.005	-5.2933	-0.0266
8	Total		796	1.000		0.9435
	Riqueza			8		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.079		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.454		
Estrato arbustivo						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Algodón	Gossypium davidsonii	250	0.160	-1.8335	-0.2931
2	Palo Adán	Fouquieria diguetii	244	0.156	-1.8578	-0.2898
3	Rama prieta	Indigofera fruticosa	212	0.136	-1.9984	-0.2709
4	Damiana	Turnera diffusa	194	0.124	-2.0871	-0.2589
5	Frijolillo	Desmanthus fruticosus	168	0.107	-2.2310	-0.2397
6	Rama ceniza	Abutilon californicum	130	0.083	-2.4875	-0.2068
7	Malvarosa	Melochia tomentosa	94	0.060	-2.8117	-0.1690
8	Mariola	Solanum hindsianum	58	0.037	-3.2946	-0.1222
9	Palo colorado	Colubrina viridis	40	0.026	-3.6661	-0.0938
10	Hierba del venado	Porophyllum gracile	34	0.022	-3.8286	-0.0832
11	Tabachin	Caursetia glandulosa	34	0.022	-3.8286	-0.0832
12	Palo estaca	Erythrostemon pannosus	24	0.015	-4.1769	-0.0641
13	Amargoso	Castela peninsularis	20	0.013	-4.3593	-0.0557
14	Salvia	Condea laniflora	12	0.008	-4.8701	-0.0374
15	Pimientilla	Adelia brandegeei	6	0.004	-5.5632	-0.0213
16	Amole	Ipomoea triloba	4	0.003	-5.9687	-0.0153
17	Cacachila	Karwinskia humboldtiana	4	0.003	-5.9687	-0.0153
18	Celosa	Mimosa tricephala	4	0.003	-5.9687	-0.0153
19	Chocolatillo	Bouyeria sonorae	4	0.003	-5.9687	-0.0153
20	Dai	Acaciella goldmanii	4	0.003	-5.9687	-0.0153
21	Dátil del monte	Yucca capensis	4	0.003	-5.9687	-0.0153
22	Liga	Euphorbia californica	4	0.003	-5.9687	-0.0153
23	Manzanita	Malpighia diversifolia	4	0.003	-5.9687	-0.0153
24	Margarita	Bebbia atriplicifolia	4	0.003	-5.9687	-0.0153
25	Palo fierro ejotón	Ebenopsis confinis	4	0.003	-5.9687	-0.0153
26	Tacote	Bahiopsis tomentosa	4	0.003	-5.9687	-0.0153
26	Total		1564	1.000		2.4570
	Riqueza			26		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.258		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.754		
Plantas crasas						
1	Viejito	Mammillaria armillata	94	0.275	-1.2915	-0.3550
2	Pitaya agria	Stenocereus gummosus	92	0.269	-1.3130	-0.3532
3	Cardon	Pachycereus pringlei	58	0.170	-1.7744	-0.3009
4	Choya	Cylindropuntia cholla	42	0.123	-2.0971	-0.2575
5	Pitaya dulce	Stenocereus thurberi	34	0.099	-2.3085	-0.2295
6	Biznaga	Ferocactus townsendianus	18	0.053	-2.9444	-0.1550

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
7	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	4	0.012	-4.4485	-0.0520
7	Total		342	1.000		1.7031
	Riqueza			7		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.946		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.875		
Estrato herbáceo						
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	28000	0.500	-0.6931	-0.3466
2	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	20000	0.357	-1.0296	-0.3677
3	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	8000	0.143	-1.9459	-0.2780
3	Total		56000	1.000		0.9923
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.099		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.903		

Análisis de Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA definido para el proyecto

- En términos de riqueza, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 44 especies ($R=44$); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 26, seguido por el estrato arbóreo con 8 especies, las plantas crasas presentan 7 especies y finalmente el estrato herbáceo con 3 especies.
- Respecto a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 49 especies registradas, 2 de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, *Gossypium davidsonii* bajo la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* bajo la categoría de Amenazada (A).
- En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 796 ind/ha, donde la especie más abundantes es: *Jatropha cinerea* con 594 ind/ha (densidad relativa – Dr de 74.62%), para el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,564 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Gossypium davidsonii* con 250 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.98%), *Tecoma*

stans con 132 ind/ha (densidad relativa – Dr de 13.46%) y *Fouquieria diguetii* con 244 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.60%), para plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 233 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Mammillaria armillata* con 94 ind/ha (densidad relativa – Dr de 27.49%), seguida por *Stenocereus gummosus* con 92 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.90%), finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 56,000 ind/ha, donde la especie más abundante es *Bouteloua barbata* con 28,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 50.00%).

4. En lo que respecta a dominancia, se obtuvo que en el estrato arbóreo las especies con mayor dominancia se encuentran las siguientes: *Lysiloma divaricatum* con una altura promedio de 3.54 m y una cobertura de 2.77 m², en el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.04 m y una cobertura de 1.13 m², *Colubrina viridis* con una altura promedio de 2.42 m y una cobertura de 2.58 m² y *Acaciella goldmanii* con una altura promedio de 1.80 m y una cobertura de 0.78 m², para plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 1.89 m y una cobertura de 0.06 m², *Lophocereus schottii var. australis* con una altura promedio de 1.70 m y una cobertura de 1.88 m² y finalmente en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Cenchrus ciliaris*, la cual cuenta con una altura promedio de 0.23 m y una cobertura de 0.03 m².
5. Referente al índice de valor de importancia (IVI), se determinó que en el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (98.85) y *Parkinsonia florida* (57.18), para el caso del estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (24.94) y *Gossypium davidsonii* (24.77); para plantas crasas la especie con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (84.51), *Lophocereus schottii var. australis* (45.99), finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es: *Bouteloua barbata* (113.45).
6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad con $H = 2.45$, seguido por las plantas crasas con un H de 1.70, seguido por el estrato

herbáceo con un H de 0.99 y finalmente el estrato arbóreo con un H de 0.94. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para los estratos arbustivo, de plantas crasas la diversidad se considera como media, mientras que para el estrato arbóreo y herbáceo la diversidad se considera como baja.

Sin vegetación aparente – DV

Este uso de suelo y/o vegetación se caracteriza porque aparentemente se encuentra desprovisto de vegetación forestal y para el caso del SA corresponde principalmente a la zona costera. Este uso de suelo se registra en una pequeña área ubicada en la parte baja del SA que en conjunto ocupa una superficie de 192.027 ha que representa el 26.09% de la superficie total.

Matorral sarcocrasicaule – MSCC

Se reporta como una asociación vegetal de transición, previo a la aparición del matorral sarcocaule, por consiguiente, se desarrolla en la parte norte del SA. Considerando que en este tipo de vegetación son menores las actividades de aprovechamiento que se registran dada la complejidad para acceder a la misma, su estado de conservación puede considerarse como bueno. Se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida o biotipos, destacando entre ellas las especies sarcocaule (plantas de tallos gruesos y carnosos) y crasicaule (plantas de tallos suculentos y jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia Spp.* Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. El clima donde se desarrolla es muy seco semicálido con lluvias en invierno, en el cual, las temperaturas medias anuales varían de 18 a 20° C y las precipitaciones son menores a 100 milímetros anuales; se desarrolla sobre regosoles (INEGI, 1995).

Las especies dominantes y que forman parte del Matorral sarcocrasicaule son cactus, muchos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, aunque regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómicamente; hay especies constantes en este tipo de matorral: *Acacia goldmanii*, *Fouquieria digueti*, *Krameria parvifolia*, *Lophocereus schottii* var. *schottii*, *Mammillaria dioica*, *Olneya tesota*, *Opuntia ciribe*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Yucca valida*, y *Larrea tridentata* (INEGI, 1995).

Es el tipo de vegetación forma parte del USV que caracteriza al proyecto, desarrollándose al interior del SA en una superficie de 67.004 ha, que representa el 9.10% de la superficie total del mismo.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en esta asociación vegetal se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies con una forma de crecimiento arbóreo y que presentan un tronco bien definido.

Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA, se obtuvo una riqueza de 42 especies pertenecientes a 17 familias diferentes, siendo la familia Fabaceae la más representativa con 9 especies (21.43%), seguida por las familias Cactaceae con 7 especies (16.67%), Euphorbiaceae con 4 especies cada una (9.52%) y las familias Asteraceae, Burseraceae y Malvaceae con 3 especies cada una (7.14%, respectivamente), los resultados completos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-23. Riqueza de especies identificada en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	Arbustivo	21.43
2	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
3	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae	Arbóreo	
5	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
6	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
8	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	Crasas	16.67
11	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
12	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
13	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	Crasas	
14	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
15	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
16	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
17	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	9.52
18	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
19	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
20	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
21	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	Arbustivo	7.14
22	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	Arbustivo	
23	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	Arbustivo	
24	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	7.14
25	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	Arbóreo	
26	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	7.14
27	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	
28	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
29	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	Arbustivo	
30	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbáceo	4.76
31	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	
32	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	4.76
33	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	
34	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	2.38
35	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	Arbustivo	2.38
36	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	2.38
37	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	Arbustivo	2.38
38	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	2.38
39	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae	Arbustivo	2.38
40	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	Arbustivo	2.38
41	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	2.38
42	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	2.38
42	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

- NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 44 especies registradas, solamente 2 de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a: *Gossypium davidsonii* y que se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).

Tabla IV-24. Especies de flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	A

- Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)* en su última actualización (2023), tomando en cuenta los siguientes criterios:

10. Extinta (EX).
11. Extinta en estado silvestre (EW).
12. En peligro crítico (CR).
13. En peligro (EN).
14. Vulnerable (VU).
15. Casi amenazada (NT).
16. Preocupación menor (LC).
17. Datos insuficientes (DD).
18. No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 44 especies registradas en el SA, 23 se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), otras 19 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) y 2 se enlistan en la categoría de Vulnerable (VU), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla VI-25. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora en la superficie del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
1	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae		NE
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae		LC
3	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae		LC
4	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae		LC
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae		NE

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
6	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae		NE
7	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		NE
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae		LC
9	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae		NE
10	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae		NE
11	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	A	LC
12	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae		LC
13	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae		LC
14	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae		LC
15	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae		LC
16	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae		LC
17	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae		VU
18	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae		NE
19	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae		NE
20	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae		LC
21	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		NE
22	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae		NE
23	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae		NE
24	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae		NE
25	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae		NE
26	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae		LC
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae		LC
28	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr	VU
29	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae		NE
30	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae		NE
31	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae		NE
32	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae		NE
33	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		NE
34	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae		LC
35	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae		LC
36	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae		LC
37	Chocolatillo	<i>Borreria sonora</i>	Boraginaceae		NE
38	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae		LC
39	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		LC
40	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae		NE
41	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae		LC
42	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae		NE
43	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		NE
44	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae		NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 395 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 258 ind/ha (densidad relativa – Dr de 65.40%), *Bursera microphylla* con 50 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.66%) y *Cyrtocarpa edulis* con 40 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.13%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 992 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Desmanthus fruticosus* con 280 ind/ha (densidad relativa – Dr de 28.24%), *Indigofera fruticosa* con 237 ind/ha (densidad relativa – Dr de 23.87%), *Gossypium davidsonii* con 150 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.13%) y *Solanum hindsianum* con 53 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.38%).

En el estrato de las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 270 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Pachycereus pringlei* con 118 ind/ha (densidad relativa – Dr de 43.83%), *Stenocereus gummosus* con 60 ind/ha (densidad relativa – Dr de 22.22%) y *Stenocereus thurberi*, con 38 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.20%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 28,333 ind/ha, donde la especie más abundante es *Cenchrus ciliaris* con 13,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 47.06%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-26. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral Sarcocrasicaule que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	Individuos totales contabilizados (6,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo												
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	20	39	22	21	42	11	155	258	65.40
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	4	6	4	5	4	7	30	50	12.66
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1	4	3	6	4	6	24	40	10.13
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1	1	6	2		1	11	18	4.64
5	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae		5	3	1	1		10	17	4.22
6	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1	4					5	8	2.11
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae				1	1		2	3	0.84
7	Total			27	59	38	36	52	25	237	395	100.00
Estrato arbustivo												
1	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	35	18	20		15	80	168	280	28.24
2	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	18	30	20	46	25	3	142	237	23.87
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	8	15	20	15	15	17	90	150	15.13
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		5	7		6	14	32	53	5.38
5	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	12	10	9				31	52	5.21
6	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	4	4		1	7	11	27	45	4.54
7	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	11	1	5	3		3	23	38	3.87
8	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	11	4	5				20	33	3.36
9	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	8				10		18	30	3.03
10	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	3	1	3		2		9	15	1.51
11	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	6			1			7	12	1.18
12	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	1			1			2	3	0.34
13	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1			1			2	3	0.34
14	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1			1			2	3	0.34

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	Individuos totales contabilizados (6,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
15	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	1	1					2	3	0.34
16	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1		1				2	3	0.34
17	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae				1		1	2	3	0.34
18	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae				2			2	3	0.34
19	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	1		1				2	3	0.34
20	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae				2			2	3	0.34
21	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae				1	1		2	3	0.34
22	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		2					2	3	0.34
23	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae					1	1	2	3	0.34
24	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae						2	2	3	0.34
25	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae					1	1	2	3	0.34
25	Total			122	91	91	75	83	133	595	992	100.00
Plantas crasas												
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	3	10	7	22	20	9	71	118	43.83
2	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	5	6	6	6	6	7	36	60	22.22
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	3	3	4	3	5	5	23	38	14.20
4	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae			9		6		15	25	9.26
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae			3	3	3	2	11	18	6.79
6	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1				3		4	7	2.47
7	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae					1	1	2	3	1.23
7	Total			12	19	29	34	44	24	162	270	100.00
Estrato herbáceo												
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	2	2	2			2	8	13,333	47.06
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae					5		5	8,333	29.41
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae				4			4	6,667	23.53
3	Total			2	2	2	4	5	2	17	28333	100.00

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura, con base a los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo las especies con mayor dominancia se encuentran las siguientes: *Lysiloma candida* con una altura promedio de 4.30 m y una cobertura de 2.83 m², *Cyrtocarpa edulis* con una altura promedio de 2.57 m y una cobertura de 4.40 m², *Bursera microphylla* con una altura promedio de 2.40 m y una cobertura de 1.44 m² y *Jatropha cinérea* con una altura promedio de 2.12 m y una cobertura de 1.44 m².

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.65 m y una cobertura de 2.54 m², *Erythrostemon pannosus* con una altura promedio de 2.30 m y una cobertura de 0.78 m², *Caursetia glandulosa* con una altura promedio de 2.27 m y una cobertura de 1.85 m² y *Ebenopsis confinis* con una altura promedio de 2.18 m y una cobertura de 2.54 m².

En el estrato de las plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.12 m y una cobertura de *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 2.07 m y una cobertura de 1.08 m² y *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.75 m y una cobertura de 3.15 m².

Finalmente, en el estrato herbáceo, las especies dominantes son *Cenchrus ciliaris* con una altura promedio de 0.20 m y una cobertura de 0.04 m² y *Bouteloua barbata* con una altura promedio de 0.09 m y una cobertura de 0.01 m² tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-27. Altura y cobertura estimadas por especie y por estrato registrada en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	Fabaceae	4.30	2.835
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.57	4.409
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.40	1.446
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.12	1.444

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
5	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1.76	4.884
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.20	0.655
7	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	0.96	0.252
Estrato arbustivo					
1	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	2.65	2.545
2	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Fabaceae	2.30	0.785
3	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	2.27	1.851
4	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	2.18	2.545
5	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.98	2.213
6	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.70	1.651
7	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	1.70	0.503
8	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.55	0.785
9	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.46	0.421
10	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1.45	3.888
11	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	1.45	0.636
12	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	Malpighiaceae	1.45	0.785
13	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	1.40	1.767
14	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1.38	0.503
15	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	1.34	0.069
16	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1.20	0.283
17	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	1.14	0.434
18	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	1.06	0.503
19	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	1.04	0.214
20	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	0.96	0.135
21	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Asteraceae	0.90	0.503
22	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	0.88	0.358
23	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.85	0.389
24	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	0.40	0.096
25	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.31	0.054
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2.12	0.158
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2.07	1.080
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.75	3.153
4	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	1.70	1.887
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.05	0.216
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	0.50	0.081
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.07	0.002
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.20	0.048
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.09	0.011

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.05	0.010

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA; obteniendo los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (93.85), *Cyrtocarpa edulis* (57.17), *Bursera microphylla* (41.09), y *Parkinsonia florida* (41.09).

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Desmanthus fruticosus* (35.77), *Indigofera fruticosa* (33.46), *Gossypium davidsonii* (25.45) y *Colubrina viridis* (20.37), *Caursetia glandulosa* (19.53).

En el estrato de las plantas crasas las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (91.59), *Pachycereus pringlei* (67.65), *Stenocereus thurberi* (52.04) y *Lophocereus schottii* var. *australis* (37.07).

Finalmente, en el estrato herbáceo las especies con mayor IVI son: *Cenchrus ciliaris* (183.31), *Bouteloua barbata* (62.60); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-28. IVI estimado por especie en la asociación Matorral Sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y trepadoras.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	65.40	9.07	19.35	93.82
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	10.13	27.69	19.35	57.17
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	12.66	9.08	19.35	41.09
4	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	2.11	30.67	6.45	39.23
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	0.84	17.80	6.45	25.10
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	4.64	4.11	16.13	24.88
7	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	4.22	1.58	12.90	18.71
7	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbustivo						
1	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	28.24	0.29	7.25	35.77
2	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	23.87	0.90	8.70	33.46
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	15.13	1.62	8.70	25.45
4	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	3.87	9.25	7.25	20.37
5	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	4.54	7.74	7.25	19.53
6	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.34	16.26	2.90	19.49
7	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	0.34	10.64	2.90	13.88
8	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	5.38	1.76	5.80	12.94
9	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	0.34	10.64	1.45	12.43
10	Amole	<i>Ipomoea triloba</i>	0.34	7.39	2.90	10.62
11	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	5.21	0.56	4.35	10.12
12	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	3.36	1.81	4.35	9.52
13	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	1.51	1.50	5.80	8.81
14	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	0.34	6.90	1.45	8.69
15	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	0.34	3.28	2.90	6.52
16	Palo estaca	<i>Erythrostemon pannosus</i>	0.34	3.28	2.90	6.52
17	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	1.18	2.10	2.90	6.18
18	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	3.03	0.23	2.90	6.15
19	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	0.34	2.66	2.90	5.89
20	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	0.34	2.10	2.90	5.34
21	Margarita	<i>Bebbia atriplicifolia</i>	0.34	2.10	2.90	5.34
22	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	0.34	2.10	2.90	5.34
23	Manzanita	<i>Malpighia diversifolia</i>	0.34	3.28	1.45	5.07
24	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	0.34	1.18	2.90	4.42
25	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	0.34	0.40	1.45	2.19
25	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	22.22	47.94	21.43	91.59
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	43.83	2.40	21.43	67.65
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	14.20	16.41	21.43	52.04
4	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	1.23	28.69	7.14	37.07
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	6.79	1.24	14.29	22.31
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	9.26	0.03	7.14	16.43
7	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	2.47	3.29	7.14	12.90
7	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	47.06	69.59	66.67	183.31
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	29.41	16.53	16.67	62.60
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	23.53	13.89	16.67	54.08
3	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo se obtuvo un H' de 1.16, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de 2.16, para las plantas crasas el H' obtenido fue de 1.52 y finalmente para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de 1.05. Con los resultados obtenidos podemos decir que el estrato arbóreo y herbáceo, tienen una diversidad baja, mientras que el estrato arbustivo y plantas crasas tienen una diversidad media. Estos resultados se pueden observar en la Tabla IV-29.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.60, para el estrato arbustivo el valor es de 0.67, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.78 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.96; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA va de 0.60 a 0.96, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla IV-29. Índice de diversidad de Shannon calculado en la asociación denominada Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	40	0.101	-2.2900	-0.2319
2	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	18	0.046	-3.0702	-0.1425
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	258	0.654	-0.4246	-0.2777
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candidum</i>	3	0.008	-4.7749	-0.0403
5	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	8	0.021	-3.8586	-0.0814
6	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	17	0.042	-3.1655	-0.1336
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	50	0.127	-2.0669	-0.2616
7	Total		395	1.000		1.1690
	Riqueza			7		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Hmax = Ln S			1.946		Índice de Diversidad de Shannon
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.601		
Estrato arbustivo						
1	Algodón	Gossypium davidsonii	150	0.151	-1.8888	-0.2857
2	Amargoso	Castela peninsularis	15	0.015	-4.1913	-0.0634
3	Amole	Ipomoea triloba	3	0.003	-5.6954	-0.0191
4	Cacachila	Karwinskia humboldtiana	3	0.003	-5.6954	-0.0191
5	Celosa	Mimosa tricephala	33	0.034	-3.3928	-0.1140
6	Chocolatillo	Bouyeria sonora	3	0.003	-5.6954	-0.0191
7	Dai	Acaciella goldmanii	3	0.003	-5.6954	-0.0191
8	Damiana	Turnera diffusa	30	0.030	-3.4982	-0.1058
9	Dátil del monte	Yucca capensis	3	0.003	-5.6954	-0.0191
10	Frijolillo	Desmanthus fruticosus	280	0.282	-1.2646	-0.3571
11	Hierba del venado	Porophyllum gracile	12	0.012	-4.4427	-0.0523
12	Liga	Euphorbia californica	3	0.003	-5.6954	-0.0191
13	Malvarosa	Melochia tomentosa	52	0.052	-2.9546	-0.1539
14	Manzanita	Malpighia diversifolia	3	0.003	-5.6954	-0.0191
15	Margarita	Bebbia atriplicifolia	3	0.003	-5.6954	-0.0191
16	Mariola	Solanum hindsianum	53	0.054	-2.9228	-0.1572
17	Palo Adán	Fouquieria diguetii	3	0.003	-5.6954	-0.0191
18	Palo colorado	Colubrina viridis	38	0.039	-3.2531	-0.1257
19	Palo estaca	Erythrostemon pannosus	3	0.003	-5.6954	-0.0191
20	Palo fierro ejotón	Ebenopsis confinis	3	0.003	-5.6954	-0.0191
21	Pimientilla	Adelia brandegeei	3	0.003	-5.6954	-0.0191
22	Rama ceniza	Abutilon californicum	3	0.003	-5.6954	-0.0191
23	Rama prieta	Indigofera fruticosa	237	0.239	-1.4327	-0.3419
24	Tabachin	Caursetia glandulosa	45	0.045	-3.0927	-0.1403
25	Tacote	Bahiopsis tomentosa	3	0.003	-5.6954	-0.0191
25	Total		992	1.000		Índice de Diversidad de Shannon
	Riqueza			25		
	Hmax = Ln S			3.219		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.673		
Plantas crasas						
1	Biznaga	Ferocactus townsendianus	18	0.068	-2.6897	-0.1826
2	Cardon	Pachycereus pringlei	118	0.438	-0.8249	-0.3615
3	Choya	Cylindropuntia cholla	7	0.025	-3.7013	-0.0914
4	Garambullo australi	Lophocereus schottii var. australis	3	0.012	-4.3944	-0.0543
5	Pitaya agria	Stenocereus gummosus	60	0.222	-1.5041	-0.3342

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	38	0.142	-1.9521	-0.2772
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	25	0.093	-2.3795	-0.2203
7	Total		270	1.000		1.5215
	Riqueza			7		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.946		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.782		
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	13333	0.471	-0.7538	-0.3547
2	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	6667	0.235	-1.4469	-0.3405
3	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	8333	0.294	-1.2238	-0.3599
3	Total		28333	1.000		1.0551
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.099		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.960		

Análisis de Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el SA definido para el proyecto

- En términos de riqueza, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 42 especies ($R=42$); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 25, seguido por el estrato arbóreo con 7 especies, las plantas crasas presentan 7 especies y finalmente el estrato herbáceo con 3 especies.
- Respecto a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 42 especies registradas, 2 de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, *Gossypium davidsonii* bajo la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* bajo la categoría de Amenazada (A).
- En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para esta asociación en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 395 ind/ha, donde la especie más abundantes es: *Jatropha cinerea* con 258 ind/ha (densidad relativa – Dr de 65.40%), para el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 992 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Desmanthus fruticosus* con 280 ind/ha (densidad relativa – Dr de 28.24%),

Indigofera fruticosa con 237 ind/ha (densidad relativa – Dr de 23.87%) y *Gossypium davidsonii* con 150 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.13%), para plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 270 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Pachycereus pringlei* con 118 ind/ha (densidad relativa – Dr de 43.83%), seguida por *Stenocereus gummosus* con 60 ind/ha (densidad relativa – Dr de 22.22%), finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 28,333 ind/ha, donde la especie más abundante es *Cenchrus ciliaris* con 13,333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 47.06%).

10. En lo que respecta a dominancia, se obtuvo que en el estrato arbóreo las especies con mayor dominancia se encuentran las siguientes: *Lysiloma divaricatum* con una altura promedio de 4.30 m y una cobertura de 2.83 m², en el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.65 m y una cobertura de 2.54 m², *Colubrina viridis* con una altura promedio de 2.42 m y una cobertura de 2.58 m² y *Erythrostemon pannosus* con una altura promedio de 2.30 m y una cobertura de 0.78 m², para plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.12 m y una cobertura de 0.15 m², *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.75 m y una cobertura de 3.15 m² y finalmente en el estrato herbáceo, la especie dominante es *Cenchrus ciliaris*, la cual cuenta con una altura promedio de 0.20 m y una cobertura de 0.04 m².
11. Referente al índice de valor de importancia (IVI), se determinó que en el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (93.82) y *Cyrtocarpa edulis* (57.17), para el caso del estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Desmanthus fruticosus* (35.77) y *Indigofera fruticosa* (33.46); para plantas crasas la especie con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (91.59), *Pachycereus pringlei* (67.65), finalmente, en el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es: *Cenchrus ciliaris* (183.31).
12. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad con $H = 2.16$, seguido por las plantas crasas con un H de 1.52, seguido por el estrato

herbáceo con un H de 1.05 y finalmente el estrato arbóreo con un H de 1.16. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para los estratos arbustivo, de plantas crasas la diversidad se considera como media, mientras que para el estrato arbóreo y herbáceo la diversidad se considera como baja.

Pastizal cultivado – PC

Es un uso de suelo caracterizado por la presencia de gramíneas que se han introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo (INEGI, 2005).

Específicamente este uso de suelo se refiere a campos de Golf, dichos campos de golf se localizan en la parte este del SA ocupando una superficie de 64.399 ha, que representa el 8.75% de la superficie total del mismo.

IV.2.2.1.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP

IV.2.2.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se distribuyen en las superficies que serán afectadas con el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en las áreas que forman parte del proyecto.

2. Recorridos de campo. Apoyados de GPS Garmin etrex, se realizaron recorridos por cada una de las áreas para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno

consideradas para el desarrollo del proyecto.

3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en la superficie necesaria para el proyecto.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017) y a la información recabada durante los recorridos realizados en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificó solamente dos usos de suelo y/o vegetación, los cuales corresponden a Matorral sarcocaula y a Matorral sarcocrasicaule.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie total de 100,000.00 m² (10.000 ha), la cual se encuentra cubierta por vegetación forestal tal y como se muestra en la siguiente tabla, mientras que en la figura se ubica su ubicación geográfica.

Tabla IV-30. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaula	52,836.63	5.284	52.84
2		Matorral sarcocrasicaule	47,163.37	4.716	47.16
2	Totales		100,000.00	10.000	100.00

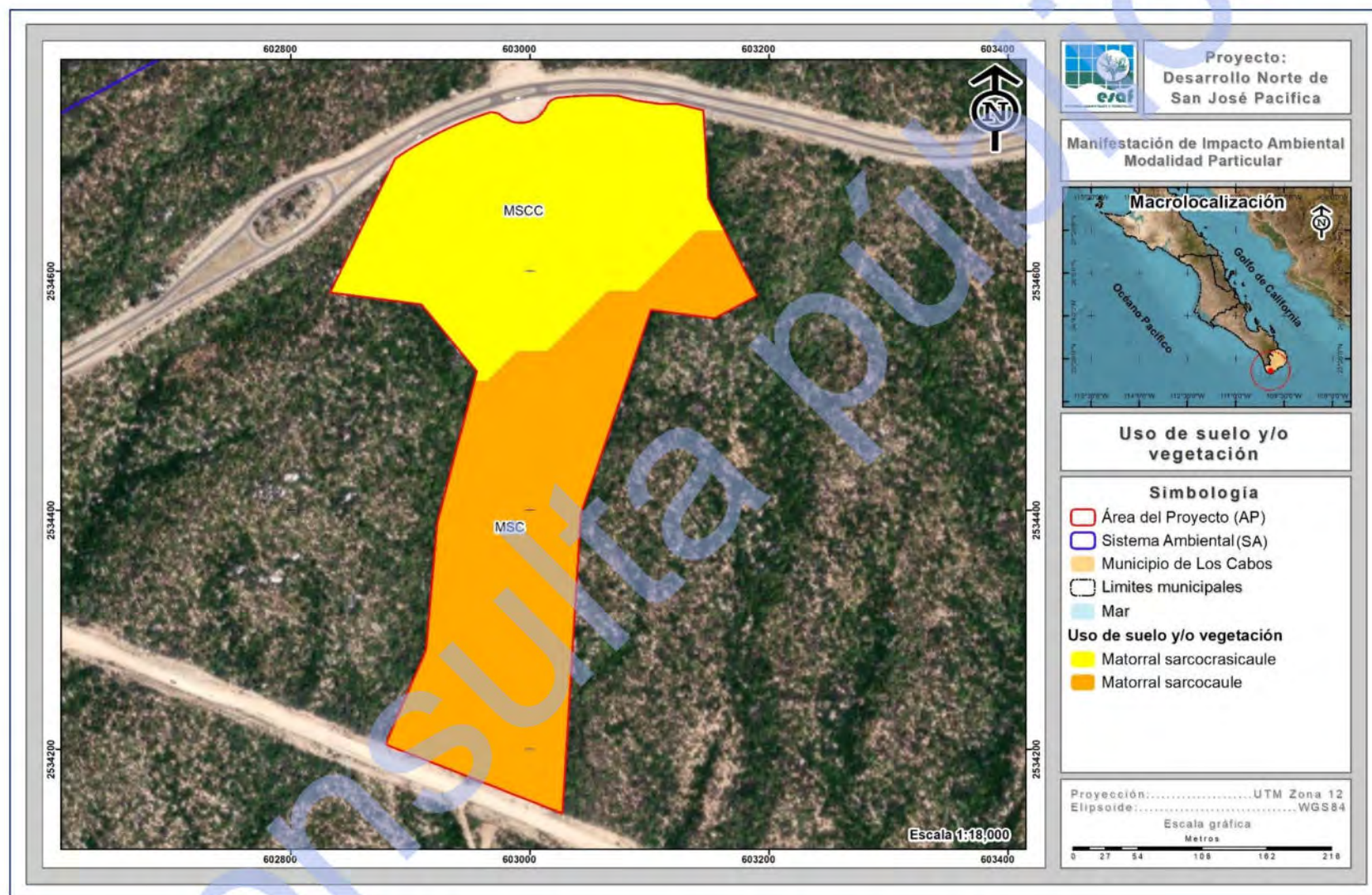


Figura IV-37. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie del AP.

IV.2.2.1.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal, por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior de la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel AP

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre la superficie cubierta de vegetación que, para el caso particular del proyecto, esta superficie se encuentra cubierta por Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule, ya que son las asociaciones en que se desarrolla la superficie que se solicita para ejecutar el proyecto y con el muestreo realizado se pudo hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto y el SA, con la finalidad de determinar que la diversidad de flora de la superficie que se solicita se mantiene.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la Figura IV-38 se presenta su distribución geográfica.

Tabla IV-31. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación de la superficie que se solicita para el proyecto.

Coordenadas de los sitios de muestreo en el AP		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602884	2534613
2	603035	2534709
3	603008	2534627
4	603137	2534597
5	603036	2534528
6	602994	2534438
7	602945	2534335
8	603000	2534193

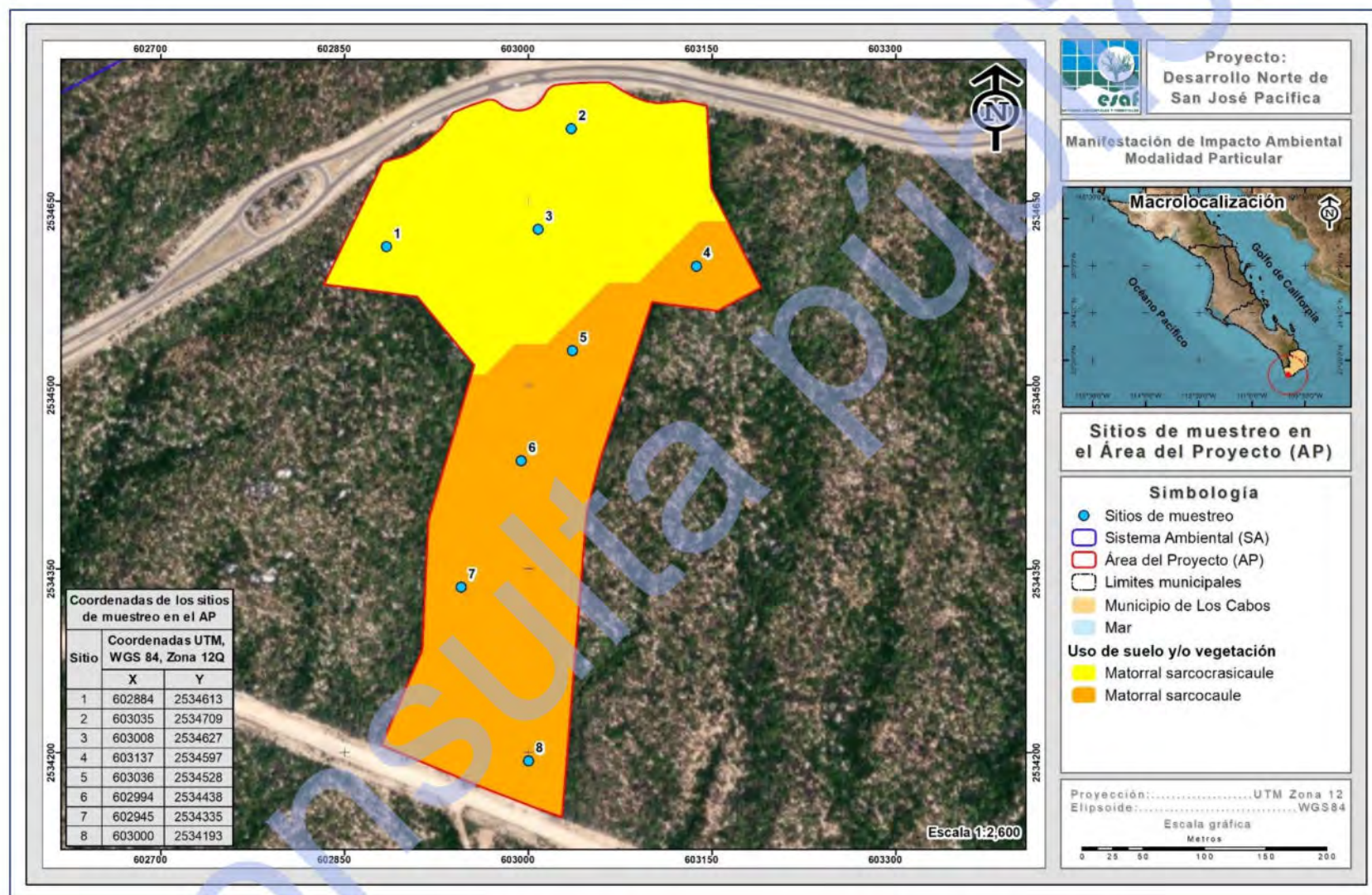


Figura IV-38. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

➤ Diseño y estrategia de muestreo

Como se ha venido mencionando anteriormente la base del diseño de muestreo, es el Conjunto de datos vectoriales de la serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

➤ Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio). En donde se realizó el conteo total de especies de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas.

- Sitios circulares de 1.00 m² (0.17 m de radio) para el conteo total de las especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

➤ *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega *et al.*, 1994).

En la Tabla IV-32 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para el Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule; en los que se obtuvo una intensidad de muestreo de 5.83% para el Matorral sarcocaula y de 10.77% para el Matorral sarcocrasicaule, por lo que se puede ver que estos valores están por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla IV-32. Intensidad de muestreo utilizada en el Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaula	52,836.63	5.284	3	0.31	5.83
2	MSCC	Matorral sarcocrasicaule	47,163.37	4.716	5	0.51	10.77
2		Total	100,000.00	10.00	8	0.82	16.60

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 4 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 4 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 32 horas.

En el Anexo digital B, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo para cada uno de los 8 sitios de muestreo levantados en las asociaciones que se solicitan para el desarrollo del proyecto.

➤ *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consiste en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica será por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registra correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se coloca una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro y/o al inicio del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdivide en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al oeste (caso de los sitios de muestreo circulares); para el caso de los transectos se inicia el conteo a partir del punto inicial para continuar a lo largo del mismo. Se medirán y anotarán en los formatos

diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procederá a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.



Fotografía 1 y 2. Ubicación de los sitios de muestreo para el levantamiento de información forestal.

IV.2.2.1.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie que se solicita para el proyecto

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie solicitada para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaulé, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** del Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaulé, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de las asociaciones vegetales muestreadas.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

- *Matorral sarcocaula*

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para los estratos arbóreo, plantas crasas y herbáceas, mientras que para el estrato arbustivo fue de 99.14%, significando con ello que con los sitios de muestreo levantados en campo son suficientes para determinar que se ha completado al menos el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-33. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.

Estrato	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₁	Compleitud	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₂	Compleitud	Promedio completitud
Arbóreo	6	0	1	6.00	100.00	6	0	1	6.00	100.00	100.00
Arbustivo	19	0	4	19.00	100.00	19	2	6	19.33	98.28	99.14
Plantas crasas	7	0	1	7.00	100.00	7	0	1	7.00	100.00	100.00
Herbáceo	2	0	0	2.00	100.00	2	0	1	2.00	100.00	100.00

- *Matorral sarcocrasicaule*

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la Vegetación halófila que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para el estrato arbóreo, plantas crasas y herbáceo, mientras que para el estrato arbustivo se obtuvo un índice de completitud del 98.30%, significando con ello que con los sitios de muestreo levantados en campo son suficientes para determinar que se ha completado al menos el 99.58% de la riqueza de las especies presentes en la Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, tal y como se muestra en la siguiente tabla

Tabla IV-34. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.

Estrato	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₁	Compleitud	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₂	Compleitud	Promedio completitud
Arbóreo	4	0	1	4.00	100.00	4	0	1	4.00	100.00	100.00
Arbustivo	16	0	4	16.00	100.00	16	3	8	16.56	96.60	98.30
Plantas crasas	6	0	1	6.00	100.00	6	0	2	6.00	100.00	100.00
Herbáceo	3	0	1	3.00	100.00	3	0	2	3.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaulé que se desarrollan en la superficie que se solicita para el proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies

promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaulé, que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto.

Resultados

- *Matorral sarcocaulé*

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, la cual aumentó a 6 en el sitio 2, manteniéndose, así con el levantamiento de los sitios 3, 4 y 5, tomando en cuenta que en este sitio la tendencia de las curvas de acumulación se unen, se consideró que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

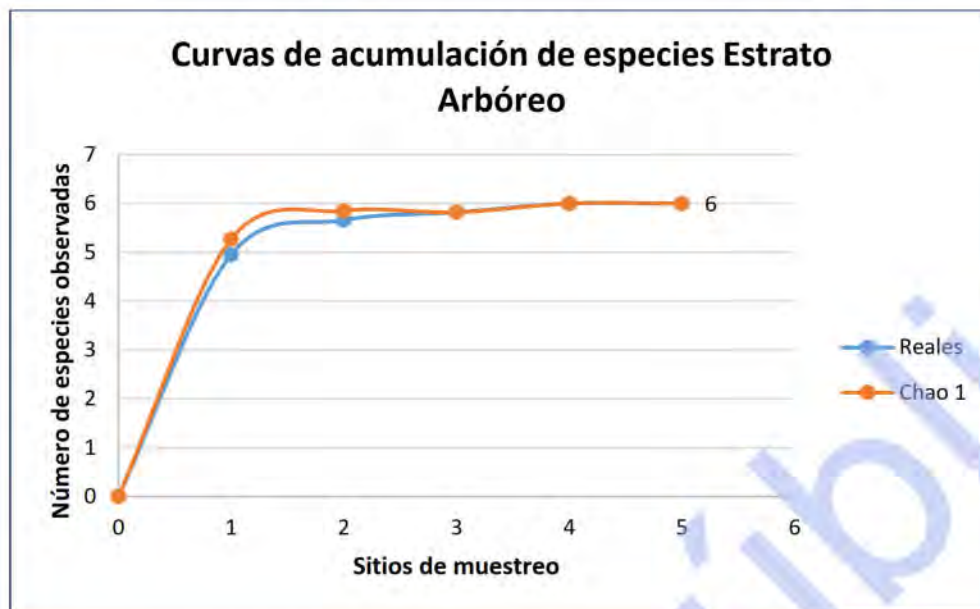


Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocaulé.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 19 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 19 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea prácticamente la misma.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 11 especies, la cual aumentó a 16 especies en el sitio 2, para el sitio 3 la riqueza aumento a 18 especies, para el sitio 4 la riqueza aumento a 19 especies y finalmente, la riqueza se mantuvo en 19 especies, por lo que se consideró que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

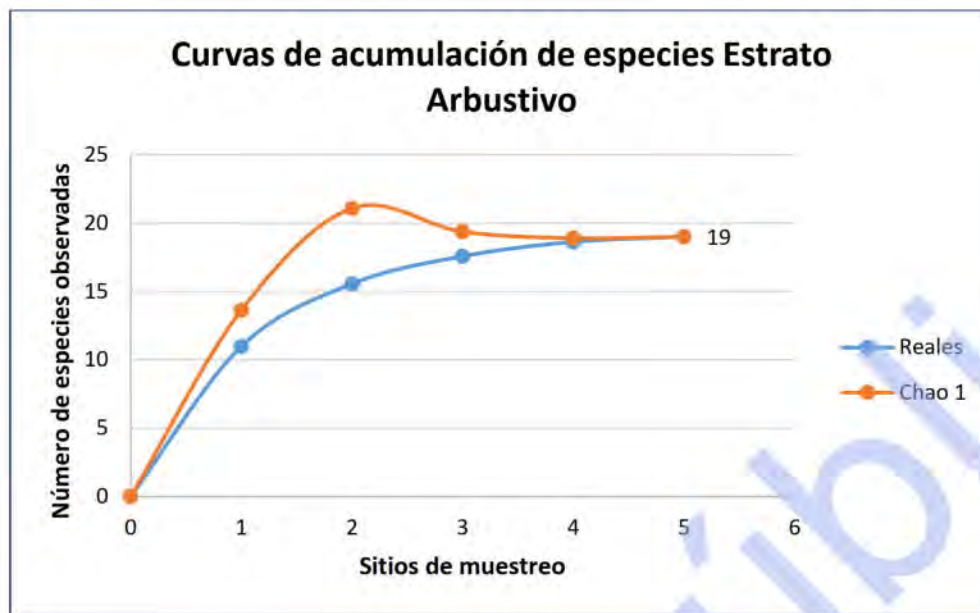


Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocaulé.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 6 especies, en el sitio 2 esta riqueza aumentó a 7 especies, y se mantuvo así en los sitios 3, 4 y 5, por lo que se determinó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

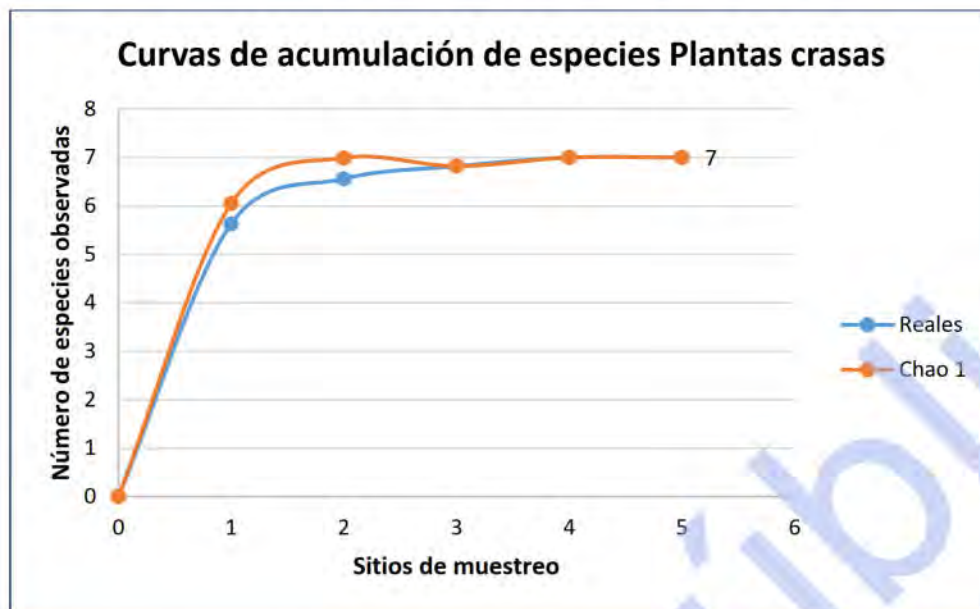


Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocaulé.

Herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 2 especie, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especie, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se registró una riqueza de 1 especie, aumentando la riqueza a 2 especies en el sitio 2, por lo que, se mantuvo en 2 especies en los sitios 3, 4 y 5, por lo tanto, se concluye que con el levantamiento de estos 5 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

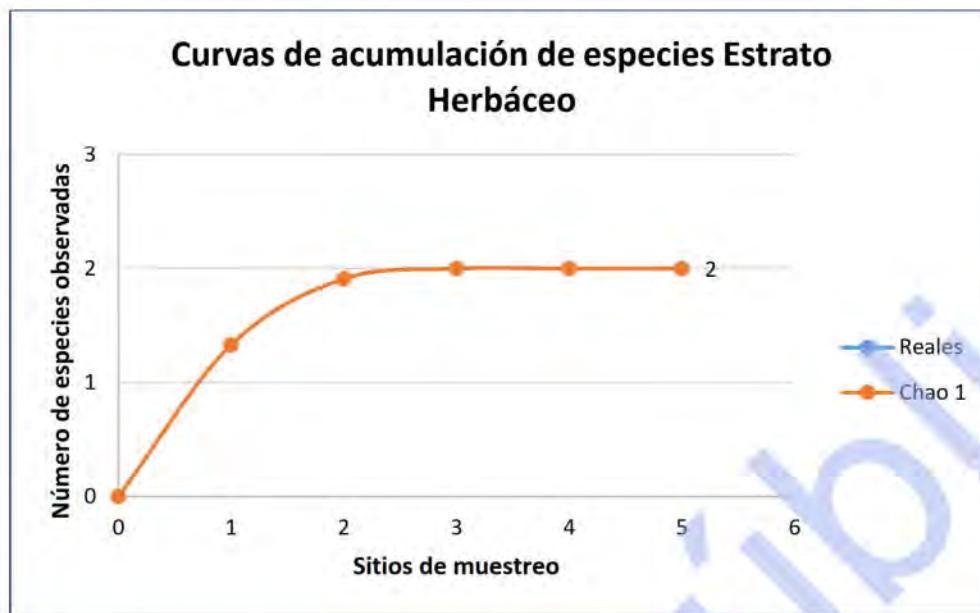


Figura IV-42. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocaulé.

- *Matorral sarcocrasicaule*

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 4 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, manteniéndose, así con el levantamiento de los sitios 2 y 3, tomando en cuenta que en este sitio la tendencia de las curvas de acumulación se une, se consideró que con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

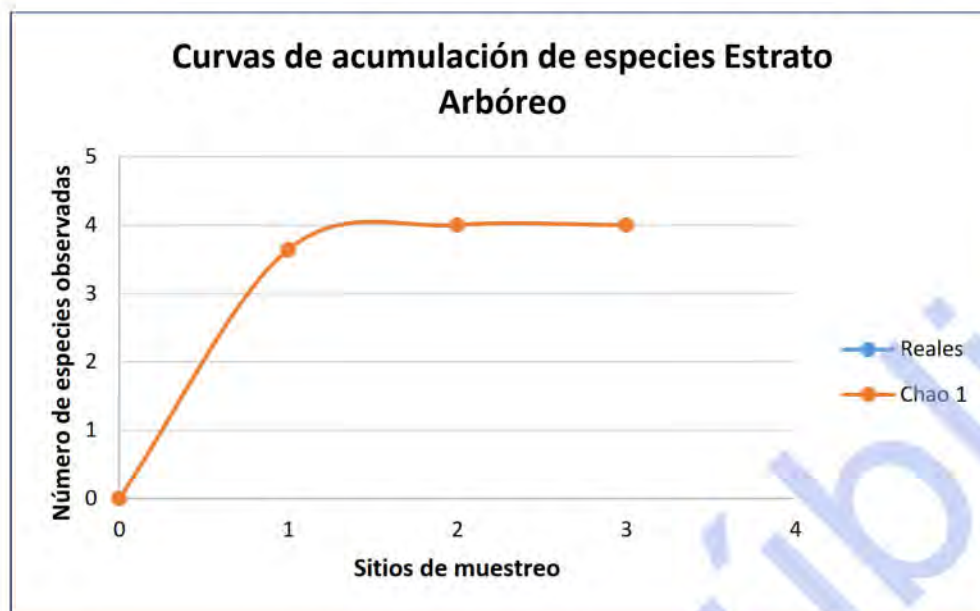


Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo en el Matorral sarcocrasicaule.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 16 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 16 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea prácticamente la misma.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 11 especies, la cual aumentó a 15 especies en el sitio 2, para el sitio 3 la riqueza aumento a 16 especies. Con esto, se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

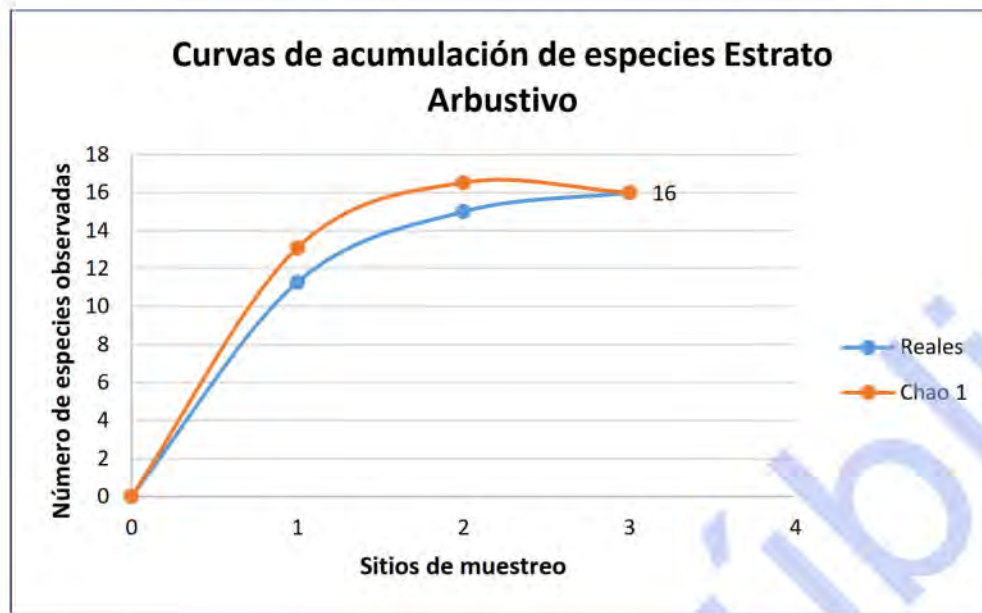


Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo en el Matorral sarcocrasicaule.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, en el sitio 2 esta riqueza aumentó a 6 especies, y se mantuvo así en el último sitio, por lo que se determinó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

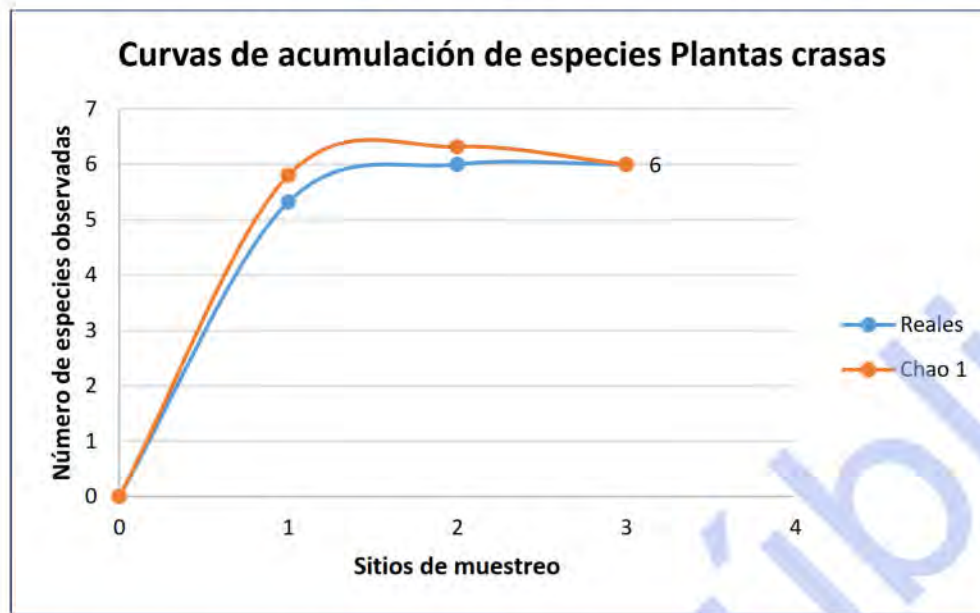


Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas en el Matorral sarcocrasicaule.

Herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 3 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 2 especie, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 2 especie, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se registró una riqueza de 2 especie, aumentando la riqueza a 3 especies en el sitio 2, por lo que, se mantuvo en 2 especies en el último sitio, por lo tanto, se concluye que con el levantamiento de estos 3 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.



Figura IV-46. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo en el Matorral sarcocrasicaule.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

1. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaule los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 6 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 6 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule, los resultados de riqueza para este estrato son idénticos, registrando 4 especies para ambos tipos de resultados, con lo que se puede decir que con el levantamiento de los mencionados sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este

estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

2. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula, se obtuvo una riqueza de 19 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 19 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule, el resultado de riqueza para este estrato es de 16 especies, siendo la misma cantidad obtenida mediante el análisis logarítmico, de esta forma se puede decir que con el levantamiento de los mencionados sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
3. Para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaula, se obtuvo una riqueza de 7 especies, misma cantidad que se obtuvo mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule, el resultado de la riqueza para este estrato es de 6 especies, por lo cual, no se pudo realizar el análisis logarítmico, sin embargo, con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo se consideran suficientes para determinar la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas es baja.
4. Finalmente, Para el caso del estrato herbáceo del Matorral sarcocaula, se obtuvo una riqueza de 2 especies, misma cantidad que se obtuvo mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja. Para el caso de la Matorral sarcocrasicaule, el

resultado de la riqueza para este estrato es de 3 especies, por lo cual, no se pudo realizar el análisis logarítmico, sin embargo, con el levantamiento de los 3 sitios de muestreo se consideran suficientes para determinar la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas es baja.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula y 3 sitios de muestreo en Matorral, que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación que se desarrolla en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Tabla IV-35. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: S_{obs}: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo. n₂: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se	$CSD = \text{Volumen por especie} / \sum \text{del volumen total} * 100$

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta por especie}}{\sum \text{de la frecuencia absoluta}} \cdot 100$
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = - \sum p_i \log(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies}$
Índice de Equitatividad de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	$J' = H' / H'_{\max}. \text{ Donde } H'_{\max} = \ln(S) \text{ y } H' \text{ es el índice de Shannon-Wiener y } S \text{ es el número total de especies presentes. } J' = H' / \ln(S).$

IV.2.2.1.2.4. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP

A continuación, se presenta la descripción de los usos de suelo y/o vegetación, identificados en la superficie que se solicita para desarrollar el proyecto.

Matorral sarcocaula – MSC

Se reporta como una asociación vegetal de transición, previo a la aparición del matorral sarcocaula, por consiguiente, se desarrolla en la parte sur del AP. Considerando que en este tipo de vegetación son menores las actividades de aprovechamiento que se registran dada la complejidad para acceder a la misma, su estado de conservación puede considerarse como bueno. Se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida o biotipos, destacando entre ellas las especies sarcocaulas (plantas de tallos gruesos y carnosos) y crasicaula (plantas de tallos suculentos y jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia Spp.* Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. El clima donde se desarrolla es muy seco semicálido con lluvias en invierno, en el cual, las temperaturas medias anuales varían de 18 a 20° C y las precipitaciones son menores a 100 milímetros anuales; se desarrolla sobre regosoles (INEGI, 1995).

Las especies dominantes y que forman parte del Matorral Sarcocrasicaula son cactus, muchos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, aunque regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómicamente; hay especies constantes en este tipo de matorral: *Acacia goldmanii*, *Fouquieria digueti*, *Krameria parvifolia*, *Lophocereus schottii* var. *schottii*, *Mammillaria dioica*, *Olneya tesota*, *Opuntia ciribe*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Yucca valida*, y *Larrea tridentata* (INEGI, 1995).

A nivel AP esta asociación ocupa una superficie de 5.412 ha, que representa el 54.12% de la superficie total del mismo.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. este estrato se consideró a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de la familia Cactaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.



Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en la superficie cubierta por Matorral sarcocaula en el AP, se registraron 6 especies en el estrato arbóreo, 19 especies en el estrato arbustivo, 7 especies en las plantas crasas

y finalmente, 2 especies en el estrato herbáceo, identificándose de esta manera un total de 34 especies (R= 34), repartidas en 14 familias diferentes, donde las familias Cactaceae y Fabaceae son las más representativa con 7 especies que representan el 20.59% de la riqueza total, respectivamente, seguida por la familia Euphorbiaceae, la cual, presenta 5 especies, que representan el 11.76% de la riqueza total, los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-36. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	Crasas	20.59
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
4	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	Crasas	
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
8	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	Arbustivo	20.59
9	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
10	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
12	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbustivo	
13	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
14	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
15	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	11.76
16	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
17	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
18	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
19	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	8.82
20	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	Arbóreo	
21	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	
22	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	8.82
23	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	
24	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	Arbustivo	
25	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	Arbustivo	5.88
26	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	Arbustivo	
27	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	2.94
28	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	2.94
29	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	2.94
30	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbáceo	2.94
31	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	2.94
32	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	Arbustivo	2.94

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
33	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	2.94
34	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	2.94
34	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

- NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el AP, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que tanto a nivel AP como en la superficie del proyecto, 34 especies se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales una de ellas está en la categoría de Amenazada (A) y una especie en la categoría de Protección especial (Pr), en la siguiente tabla se presenta la relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-37. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Matorral sarcocaula que se registraron en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de riesgo
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	A

- Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)* en su última actualización (2023), tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).

2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 34 especies registradas en el AP, 18 se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), otras 14 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), 2 se enlistan en la categoría de Vulnerable (VU), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla VI-38. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora del Matorral sarcocaula que se distribuye superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
1	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	A	NE
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>		LC
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>		LC
4	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>		NE
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>		LC
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>		LC
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>		VU
8	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>		NE
9	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>		LC
10	Frijolillo	<i>Acaciella goldmanii</i>		LC
11	Dai	<i>Desmanthus fruticosus</i>		NE
12	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>		NE
13	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>		NE
14	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>		NE
15	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>		NE
16	Liga	<i>Euphorbia californica</i>		NE
17	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>		LC
18	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>		NE
19	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>		LC
20	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>		LC

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
21	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>		LC
22	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Pr	VU
23	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>		NE
24	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>		NE
25	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>		NE
26	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>		NE
27	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>		LC
28	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>		NE
29	Salvia	<i>Condea laniflora</i>		NE
30	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>		LC
31	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>		LC
32	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>		LC
33	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>		NE
34	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>		NE

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (Densidad estimada tipo y relativa); para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 772 individuos y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 4,079 individuos; donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 2,980 individuos (densidad relativa – Dr de 73.06%), *Bursera microphylla* con 486 individuos (densidad relativa – Dr de 11.92%) y *Cyrtocarpa edulis* con 317 individuos (densidad relativa – Dr de 7.77%).

Para el estrato arbustivo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,684 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 8,898 individuos; donde las especies más abundantes son: *Gossypium davidsonii* con 2,388 individuos (densidad relativa – Dr de 26.84%), *Desmanthus fruticosus* con 1,913 individuos (densidad relativa – Dr de 21.50%) y *Indigofera fruticosa* con 1,131 individuos (densidad relativa – Dr de 12.71%).

En lo que respecta a las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 298 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 1,575 individuos; donde las especies más abundantes son: *Stenocereus gummosus* con 486 individuos (densidad relativa – Dr de 30.87%), *Cylindropuntia cholla* con 454 individuos (densidad

relativa – Dr de 28.86%) y *Pachycereus pringlei* con 264 individuos (densidad relativa – Dr de 16.78%).

Para el caso del estrato herbáceo, la densidad estimada tipo es de 30,000 ind/ha; donde la especie más abundante fue *Euphorbia leucophylla* con 95,112 ind/ha (densidad relativa – Dr de 60.00%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-39. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (5,000 M²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie de remoción vegetal (5.284 ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo												
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	64	48	32	94	44	282	564	2,980	73.06
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	8	6	12	12	8	46	92	486	11.92
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	3	5	3	17	2	30	60	317	7.77
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	4	1	3	6		14	28	148	3.63
5	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	3	3	1	5		12	24	127	3.11
6	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae		1	1			2	4	21	0.52
6	Total			82	64	52	134	54	386	772	4,079	100.00
Estrato arbustivo												
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae		30	80	36	80	226	452	2,388	26.84
2	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	55	20	26	60	20	181	362	1,913	21.50
3	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae		47	9	25	26	107	214	1,131	12.71
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	20	10	14	30		74	148	782	8.79
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	22	4	15	15	10	66	132	697	7.84
6	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	13	13			19	45	90	476	5.34
7	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae		9	12		22	43	86	454	5.11
8	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	5		9	2	7	23	46	243	2.73
9	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	6		2	12		20	40	211	2.38
10	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	13					13	26	137	1.54
11	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae			11			11	22	116	1.31
12	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	9			1		10	20	106	1.19
13	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	8		1			9	18	95	1.07
14	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		1	1		1	3	6	32	0.36
15	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		1	1	1		3	6	32	0.36
16	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1				1	2	4	21	0.24
17	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae			1	1		2	4	21	0.24
18	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae		1		1		2	4	21	0.24
19	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae		1			1	2	4	21	0.24

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (5,000 M²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie de remoción vegetal (5.284 ha)	Densidad Relativa (%)
19	Total			152	137	182	184	187	842	1,684	8,898	100.00
Plantas crasas												
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	13	13	4	7	9	46	92	486	30.87
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	5	15	4	8	11	43	86	454	28.86
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae		6	7	4	8	25	50	264	16.78
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	3	2	5	5	6	21	42	222	14.09
5	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	2		1	1	4	8	16	85	5.37
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	1			1	2	4	8	42	2.68
7	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae		1	1			2	4	21	1.34
7	Total			24	37	22	26	40	149	298	1,575	100.00
Estrato herbáceo												
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	4	3	2			9	18,000	95,112	60.00
2	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae		1	1	2	2	6	12,000	63,408	40.00
2	Total			4	4	3	2	2	15	30,000	158,520	100.00

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura; para el estrato arbóreo, de las 6 especies registradas, la especie *Bursera microphylla* es la dominante con una altura promedio de 2.11 m y una cobertura de 1.23 m², seguida por las especies *Erythrina flabelliformis* con una altura promedio de 2.05 m y una cobertura de 0.28 m² y *Cyrtocarpa edulis* con una altura de 1.90 m y una cobertura de 1.23 m².

Para el estrato arbustivo, de las 19 especies registradas, la especie *Ebenopsis confinis* es la dominante con una altura promedio de 2.23 m y una cobertura de 3.14 m², seguida por las especies *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.22 m y una cobertura de 1.84 m², *Caursetia glandulosa* con una altura promedio de 2.02 m y una cobertura de 2.11 m², *Bourreria sonora* con una altura promedio de 1.85 m y una cobertura de 1.03 m², *Bahiopsis tomentosa* con una altura promedio de 1.63 m y una cobertura de 1.03 m² y *Colubrina viridis* con una altura promedio de 1.60 m y una cobertura de 1.48 m².

Para las plantas crasas, de las 7 especies registradas, la especie *Pachycereus pringlei* es la dominante con una altura promedio de 2.24 m y una cobertura de 0.22 m², seguida por las especies *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.88 m y una cobertura de 1.29 m² y *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.66 m y una cobertura de 2.37 m².

Finalmente, para el estrato herbáceo la especie *Cenchrus ciliaris* es la dominante, ya que obtuvo una altura de 0.25 m y una cobertura de 0.04 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-40. Especies dominantes que se registraron en el Matorral Sarcocaula que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.11	1.231
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	2.05	0.283
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1.90	1.231

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.89	1.384
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.73	1.277
6	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	1.12	0.394
Estrato arbustivo					
1	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	2.23	3.142
2	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	2.22	1.847
3	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	2.02	2.115
4	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.85	1.039
5	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Asteraceae	1.63	1.039
6	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.60	1.485
7	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.53	0.695
8	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.43	0.414
9	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	1.35	0.074
10	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	1.32	0.700
11	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	Fabaceae	1.14	0.636
12	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	1.14	0.594
13	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1.02	0.389
14	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	0.97	0.193
15	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	0.95	0.132
16	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	0.86	0.351
17	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	0.75	0.096
18	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	0.68	0.287
19	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.26	0.050
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2.24	0.220
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.88	1.296
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.66	2.370
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.37	0.591
5	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	Cactaceae	0.40	0.001
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	0.36	0.060
7	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.10	0.003
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.25	0.042
2	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.009

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Frecuencia relativa (Fr) y Coeficiente Simple de Dominancia (CSD), se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para la asociación de Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Como resultado se obtuvo que, para el estrato arbóreo, las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (116.92), *Bursera microphylla* (53.15), *Cyrtocarpa edulis* (49.00) y *Bursera hindsiana* (41.64).

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor IVI son: *Gossypium davidsonii* (36.66), *Desmanthus fruticosus* (31.07), *Ebenopsis confinis* (26.37), *Caursetia glandulosa* (24.41), *Indigofera fruticosa* (21.25) y *Solanum hindsianum* (19.64).

En lo que respecta a las plantas crasas, las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (100.93), *Stenocereus thurberi* (60.50) y *Cylindropuntia cholla* (59.74).

Finalmente, para el estrato herbáceo se registraron dos especies, la especie con mayor IVI es *Cenchrus ciliaris* (179.00) y *Euphorbia leucophylla* (121.00), tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-41. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP, separada por estrato.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	73.06	23.86	20.00	116.92
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	11.92	21.23	20.00	53.15
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	7.77	21.23	20.00	49.00
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	3.63	22.02	16.00	41.64
5	Torote blanco	<i>Bursera fagaroides</i>	3.11	6.79	16.00	25.90
6	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.52	4.88	8.00	13.39
6		Total	100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato arbustivo						
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	26.84	2.55	7.27	36.66
2	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	21.50	0.49	9.09	31.07
3	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	0.36	20.56	5.45	26.37
4	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	5.11	13.85	5.45	24.41
5	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	12.71	1.27	7.27	21.25
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	7.84	2.71	9.09	19.64
7	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	0.36	12.09	5.45	17.90
8	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	8.79	0.33	7.27	16.39
9	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	0.24	9.72	3.64	13.59

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
10	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	2.73	2.30	7.27	12.30
11	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	5.34	0.87	5.45	11.66
12	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	0.24	6.80	3.64	10.67
13	Tacote	<i>Bahiopsis tomentosa</i>	0.24	6.80	3.64	10.67
14	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	2.38	1.88	5.45	9.71
15	Dai	<i>Acaciella goldmanii</i>	1.07	4.16	3.64	8.87
16	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	1.19	3.89	3.64	8.71
17	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	1.54	4.58	1.82	7.94
18	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	1.31	4.55	1.82	7.68
19	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	0.24	0.63	3.64	4.50
19	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	30.87	52.20	17.86	100.93
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	14.09	28.55	17.86	60.50
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	28.86	13.02	17.86	59.74
4	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	16.78	4.84	14.29	35.90
5	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	5.37	0.06	14.29	19.71
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	2.68	1.32	10.71	14.72
7	Garambullo australi	<i>Lophocereus schottii var. australis</i>	1.34	0.02	7.14	8.50
7	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato herbáceo						
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	40.00	81.86	57.14	179.00
2	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	60.00	18.14	42.86	121.00
2	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de diversidad de Shannon Wiener (H') e Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \log(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación.

Para el estrato arbóreo el H' obtenido es de 0.93, para el caso del estrato arbustivo, el valor de H' obtenido fue de 2.17, para las plantas crasas, se obtuvo un H' de 1.16 y finalmente para el estrato herbáceo, se obtuvo un H' de 0.67. Con los resultados obtenidos y a lo referido por Magurran (1988) se puede interpretar que para el estrato arbóreo, plantas crasas y estrato herbáceo la diversidad se considera como baja y para el estrato arbustivo, la diversidad se podría considerar como media.

En lo que respecta al índice Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo el valor de J' es de 0.52, mientras que, para el estrato arbustivo el valor J' es de 0.73, para las plantas crasas este valor es de 0.082 y para el estrato herbáceo el valor J' es de 0.97, esto quiere decir que de manera general las especies se distribuyen de manera uniforme.

En la siguiente tabla se presentan los valores del índice de diversidad obtenido para los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP. .

Tabla IV-42. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral Sarcocaulé.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad absoluta tipo (Ind/ha)	Densidad relativa (P_i)	Ln de P_i	$P_i \times \text{Ln } P_i$
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	564	0.731	-0.3139	-0.2293

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad absoluta tipo (Ind/ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
2	Torote colorado	Bursera microphylla	92	0.119	-2.1272	-0.2535
3	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	60	0.078	-2.5546	-0.1985
4	Copal	Bursera hindsiana	28	0.036	-3.3168	-0.1203
5	Torote blanco	Bursera fagaroides	24	0.031	-3.4709	-0.1079
6	Colorín	Erythrina flabelliformis	4	0.005	-5.2627	-0.0273
6	Total		772	1.000		0.9369
	Riqueza			6		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.792		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.523		
Estrato arbustivo						
1	Algodón	Gossypium davidsonii	452	0.268	-1.3152	-0.3530
2	Frijolillo	Desmanthus fruticosus	362	0.215	-1.5373	-0.3305
3	Rama prieta	Indigofera fruticosa	214	0.127	-2.0630	-0.2622
4	Damiana	Turnera diffusa	148	0.088	-2.4317	-0.2137
5	Mariola	Solanum hindsianum	132	0.078	-2.5461	-0.1996
6	Malvarosa	Melochia tomentosa	90	0.053	-2.9291	-0.1565
7	Tabachin	Caursetia glandulosa	86	0.051	-2.9746	-0.1519
8	Amargoso	Castela peninsularis	46	0.027	-3.6003	-0.0983
9	Salvia	Condea laniflora	40	0.024	-3.7400	-0.0888
10	Celosa	Mimosa tricephala	26	0.015	-4.1708	-0.0644
11	Liga	Euphorbia californica	22	0.013	-4.3379	-0.0567
12	Hierba del venado	Porophyllum gracile	20	0.012	-4.4332	-0.0527
13	Dai	Acaciella goldmanii	18	0.011	-4.5386	-0.0485
14	Palo fierro ejotón	Ebenopsis confinis	6	0.004	-5.6372	-0.0201
15	Pimientilla	Adelia brandegeei	6	0.004	-5.6372	-0.0201
16	Chocolatillo	Bourreria sonora	4	0.002	-6.0426	-0.0144
17	Palo colorado	Colubrina viridis	4	0.002	-6.0426	-0.0144
18	Rama ceniza	Abutilon californicum	4	0.002	-6.0426	-0.0144
19	Tacote	Bahiopsis tomentosa	4	0.002	-6.0426	-0.0144
19	Total		1684	1.000		2.1744
	Riqueza			19		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.944		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.738		
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	Stenocereus gummosus	92	0.309	-1.1753	-0.3628
2	Choya	Cylindropuntia cholla	86	0.289	-1.2427	-0.3586
3	Cardon	Pachycereus pringlei	50	0.168	-1.7851	-0.2995
4	Pitaya dulce	Stenocereus thurberi	42	0.141	-1.9594	-0.2762

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad absoluta tipo (Ind/ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Viejito	Mammillaria armillata	16	0.054	-2.9245	-0.1570
6	Biznaga	Ferocactus townsendianus	8	0.027	-3.6177	-0.0971
7	Garambullo australi	Lophocereus schottii var. australis	4	0.013	-4.3108	-0.0579
7	Total		298	1.000		1.6092
	Riqueza			7		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.946		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.827		
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	Euphorbia leucophylla	18000	0.600	-0.5108	-0.3065
2	Buffel	Cenchrus ciliaris	12000	0.400	-0.9163	-0.3665
2	Total		30000	1.000		0.6730
	Riqueza			2		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			0.693		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.971		

Análisis del Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP

Los resultados obtenidos para el Matorral sarcocaule que se distribuye dentro del AP se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 34 especies ($R=34$); a nivel de estratos, el arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 19, seguido de las plantas crasas con 7 especies, el estrato arbóreo con 6 especies y por último el estrato herbáceo con 2 especies.
- Respecto a especies en enlistadas a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 34 especies registradas, se obtuvo que sólo dos de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a: *Gossypium davidsonii* en la categoría de Protección especial (Pr) y la especie *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).
- Referente a la densidad estimada tipo y relativa, para el estrato arbóreo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 772 individuos y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 4,079 individuos; donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 2,980 individuos (densidad relativa – Dr de

73.06%); para el caso del estrato arbustivo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,684 ind/ha y una densidad total en la superficie para para remoción vegetal de 8,898 individuos; donde las especies más abundantes son: *Gossypium davidsonii* con 2,388 individuos (densidad relativa – Dr de 26.84%) y *Desmanthus fruticosus* con 1,913 individuos (densidad relativa – Dr de 21.50%); para las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 298 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 1,575 individuos; donde las especies más abundantes son: *Stenocereus gummosus* con 486 individuos (densidad relativa – Dr de 30.87%); finalmente para el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 30,000 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 158,520 individuos; donde las especies más abundantes son *Euphorbia leucophylla* con 95,112 individuos (densidad relativa – Dr de 60.00%).

- De acuerdo a los resultados de dominancia, para el estrato arbóreo, de las 6 especies registradas, la especie dominante es: *Bursera microphylla* con una altura promedio de 2.11 m y una cobertura de 1.23 m²; para el estrato arbustivo de las 19 especies registradas la especie más dominante es *Ebenopsis confinis* con una altura promedio de 2.23 m y una cobertura de 3.14 m²; para las plantas crasas de las 7 especies registradas, la más dominante corresponde a *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.24 m y una cobertura de 0.22 m²; finalmente, para el estrato herbáceo, de las 2 especies registradas, la especie dominante corresponde a *Cenchrus ciliaris* con una altura promedio de 0.25 m y una cobertura de 0.04 m².
- Respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI), para el estrato arbóreo, las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinérea* y *Bursera microphylla* con un IVI de 116.92 y 53.16, respectivamente; para el estrato arbustivo, las especies dominantes respecto al IVI son: *Gossypium davidsonii* y *Desmanthus fruticosus* con un valor de 36.66 y 31.07, respectivamente; para las plantas crasas, a especie con mayor IVI es *Stenocereus gummosus* con 100.93 y para el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es *Cenchrus ciliaris* con 179.00 .

- De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor índice de diversidad ($H' = 2.17$), seguido por las plantas crasas, donde se obtuvo un H' de 1.16, un valor H' de 0.93 para el estrato arbóreo y por último para el estrato herbáceo se obtuvo un valor H' de 0.67. De acuerdo a Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para el estrato arbóreo, herbáceo y las plantas crasas la diversidad se puede considerar baja, mientras que, para el estrato arbustivo, la diversidad se puede considerar como media.
- Referente al índice de Equitatividad de Pielou (J'), tenemos que, para el estrato arbóreo el valor de J' es de 0.52, mientras que para el estrato arbustivo el valor de J' es de 0.73, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.82 y por último el estrato herbáceo el valor J' es de 0.97. De esta manera se entiende que la Equitatividad en los estratos del Matorral sarcocrasicaule va de 0.52 a 0.97, indicando que las especies se distribuyen de manera uniforme.

Matorral sarcocrasicaule – MSCC

Se reporta como una asociación vegetal de transición, previo a la aparición del matorral sarcocaule, por consiguiente, se desarrolla en la parte norte del AP. Considerando que en este tipo de vegetación son menores las actividades de aprovechamiento que se registran dada la complejidad para acceder a la misma, su estado de conservación puede considerarse como bueno. Se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida o biotipos, destacando entre ellas las especies sarcocaule (plantas de tallos gruesos y carnosos) y crasicaule (plantas de tallos suculentos y jugosos), como *Pachycormus discolor*, *Fouquieria columnaris*, *Pachycereus pringlei*, *Opuntia Spp.* Tiene una distribución restringida a pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales. El clima donde se desarrolla es muy seco semicálido con lluvias en invierno, en el cual, las temperaturas medias anuales varían de 18 a 20° C y las

precipitaciones son menores a 100 milímetros anuales; se desarrolla sobre regosoles (INEGI, 1995).

Las especies dominantes y que forman parte del Matorral sarcocrasicaule son cactus, muchos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, aunque regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómicamente; hay especies constantes en este tipo de matorral: *Acacia goldmanii*, *Fouquieria digueti*, *Krameria parvifolia*, *Lophocereus schottii* var. *schottii*, *Mammillaria dioica*, *Olneya tesota*, *Opuntia ciribe*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Yucca valida*, y *Larrea tridentata* (INEGI, 1995).

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en esta asociación vegetal se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies con una forma de crecimiento arbóreo y que presentan un tronco bien definido.

Estrato arbustivo. En este grupo se incluyeron aquellas especies que presentan una forma de crecimiento arbustivo cuya característica principal es que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae.

Estrato herbáceo. En este estrato se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en la Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el AP, se registraron 4 especies en el

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

estrato arbóreo, 16 especies en el estrato arbustivo, 6 especies en las plantas crasas y 3 especies para el estrato herbáceo, identificándose de esta manera un total de 29 especies (R=29), donde la familia Cactaceae es la más representativa con 6 especies, que representan el 20.69%, seguida por las familias Fabaceae las cuales, cada una presenta 5 especies y representa el 17.24% de la riqueza total, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla VI- 43. Riqueza de especies identificadas en la Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	Crasas	20.69
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
7	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	Arbustivo	17.24
8	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
12	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	10.34
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
14	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
15	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	6.90
16	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	
17	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	6.90
18	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	Arbustivo	
19	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Herbáceo	6.90
20	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	
21	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	3.45
22	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	Arbustivo	3.45
23	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	3.45
24	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	3.45
25	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	3.45
26	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	3.45
27	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	Arbustivo	3.45
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	3.45
29	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	3.45
29	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT 2010

- *NOM-059-SEMARNAT-2010*

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en la Vegetación halófila que se desarrolla en el AP se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó la lista de especies en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que tanto a nivel AP como en la superficie del proyecto, 29 especies se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales una de ellas está en la categoría de Amenazada (A) y una especies en la categoría de Protección especial (Pr), en la siguiente tabla se presenta la relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-44. Relación de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Matorral sarcocrasicaule que se registraron en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de riesgo
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	A

- Lista roja de especies amenazadas (UICN)

Como complemento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con el fin de conocer el estado de conservación de las especies de flora, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)* en su última actualización (2023), tomando en cuenta los siguientes criterios:

10. Extinta (EX).
11. Extinta en estado silvestre (EW).

12. En peligro crítico (CR).
13. En peligro (EN).
14. Vulnerable (VU).
15. Casi amenazada (NT).
16. Preocupación menor (LC).
17. Datos insuficientes (DD).
18. No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 29 especies registradas en el AP, 11 se encuentran en la categoría de No evaluadas (NE), las otras 16 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) y 2 se enlistan en la categoría de Vulnerable (VU), tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla VI-45. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de flora del Matorral sarcocrasicaule en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
1	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	A	NE
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae		LC
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae		LC
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae		LC
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae		LC
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae		VU
7	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae		NE
8	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae		LC
9	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		NE
10	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae		NE
11	Tabachín	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae		NE
12	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae		NE
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae		LC
14	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		NE
15	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae		LC
16	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae		LC
17	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Pr	VU
18	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae		NE
19	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae		LC
20	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae		NE
21	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae		LC
22	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae		NE

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
23	Chocolatillo	<i>Bouqueria sonori</i>	Boraginaceae		NE
24	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		LC
25	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae		NE
26	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae		LC
27	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae		LC
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		LC
29	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae		LC

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 563 individuos y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 2,657 individuos; donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 2,170 individuos (densidad relativa – Dr de 81.66%).

Para el estrato arbustivo, se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,077 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 5,079 individuos, donde la especie más abundante es *Indigofera fruticosa* con 1,321 individuos (densidad relativa – Dr de 26.01%), seguida de la especie *Gossypium davidsonii* con 943 individuos (densidad relativa – Dr de 18.58%).

En el caso de las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 343 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 1,620 individuos, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 535 individuos (densidad relativa – Dr de 33.01%), seguida de la especie *Pachycereus pringlei* con 472 individuos (densidad relativa – Dr de 29.13%).

Finalmente, para el estrato herbáceo, la especie registrada correspondiente a *Euphorbia leucophylla*, presenta una densidad estimada tipo de 36,667 individuos, y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 172,957 individuos (densidad relativa – Dr del 50.00%).

Los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-46. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	Individuos totales contabilizados (3,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie remoción (4.717 ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo										
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	60	31	47	138	460	2,170	81.66
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	5	10	3	18	60	283	10.65
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	4	6	1	11	37	173	6.51
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1	1		2	7	31	1.18
4	Total			70	48	51	169	563	2,657	100.00
Estrato arbustivo										
1	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	40	15	29	84	280	1,321	26.01
2	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	16	26	18	60	200	943	18.58
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	16	15	15	46	153	723	14.24
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		15	12	27	90	425	8.36
5	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	18	2		20	67	314	6.19
6	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae			20	20	67	314	6.19
7	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	3	7	7	17	57	267	5.26
8	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae		15	1	16	53	252	4.95
9	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	1	5	6	12	40	189	3.72
10	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	1	5		6	20	94	1.86
11	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1	3		4	13	63	1.24
12	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	2		1	3	10	47	0.93
13	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1	1		2	7	31	0.62
14	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	2			2	7	31	0.62
15	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae		1	1	2	7	31	0.62
16	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae		2		2	7	31	0.62
16	Total			101	112	110	323	1,077	5,079	100.00
Plantas crasas										
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	11	8	15	34	113	535	33.01

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	Individuos totales contabilizados (3,000 M ²)	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie remoción (4.717 ha)	Densidad Relativa (%)
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	6	10	14	30	100	472	29.13
3	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	14		1	15	50	236	14.56
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	5	7	1	13	43	204	12.62
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	6	1	2	9	30	142	8.74
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	1	1		2	7	31	1.94
6	Total			43	27	33	103	343	1,620	100.00
Estrato herbáceo										
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	3	4	4	11	36,667	172,957	50.00
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	4	5		9	30,000	141,510	40.91
3	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae			2	2	6,667	31,447	9.09
3	Total			7	9	6	22	73,333	345,913	100.00

Dominancia

En lo que respecta a dominancia en altura; para el estrato arbóreo, de las 4 especies registradas, la especie *Bursera microphylla* es la dominante con una altura promedio de 2.55 m y una cobertura de 2.55 m² y *Cyrtocarpa edulis* con una altura promedio de 2.22 m y una cobertura de 2.27 m².

Para el estrato arbustivo, de las 16 especies registradas, la especie *Caursetia glandulosa* es la dominante con una altura promedio de 2.43 m y una cobertura de 2.27 m², *Adelia brandegeei* con una altura promedio de 2.03 m y una cobertura de 1.18 m² y *Colubrina viridis* con una altura promedio de 1.95 m y una cobertura de 1.18 m².

Para las plantas crasas, de las 6 especies registradas, la especie *Stenocereus thurberi* es la dominante con una altura promedio de 2.51 m y una cobertura de 2.08 m², *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.43 m y una cobertura de 0.18 m² y *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 2.09 m y una cobertura de 3.78 m².

Finalmente, para el estrato herbáceo la especie *Cenchrus ciliaris* es la dominante, ya que obtuvo una altura de 0.28 m y una cobertura de 0.04 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla VI-47. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.55	2.553
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.22	2.274
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.13	1.546
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.83	1.227
Estrato arbustivo					
1	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	2.43	2.276
2	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	Euphorbiaceae	2.03	1.188
3	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	Rhamnaceae	1.95	1.431
4	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	Fabaceae	1.80	0.908
5	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1.66	0.590
6	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.62	0.895

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
7	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	1.53	1.203
8	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Asparagaceae	1.44	0.503
9	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	Lamiaceae	1.25	0.665
10	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Fabaceae	1.20	0.096
11	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	Fabaceae	1.05	0.608
12	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	0.93	0.183
13	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	Fabaceae	0.92	0.171
14	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.88	0.452
15	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	0.88	0.110
16	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.33	0.073
Plantas crasas					
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2.51	2.081
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2.43	0.181
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	2.09	3.783
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.87	0.150
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae	0.40	0.062
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.12	0.002
Estrato herbáceo					
1	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	0.28	0.045
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.10	0.010
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.011

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Frecuencia relativa (Fr) y Coeficiente Simple de Dominancia (CSD), se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para la asociación de Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP.

Como resultado se obtuvo que, para el estrato arbóreo, las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (129.27) y *Bursera microphylla* (71.52).

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor IVI son: *Indigofera fruticosa* (36.34), *Caursetia glandulosa* (34.14), *Gossypium davidsonii* (31.38), *Turnera diffusa* (23.71), *Fouquieria diguetii* (19.95) y *Mimosa tricephala* (17.90).

En lo que respecta a las plantas crasas, las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (112.20), *Stenocereus thurberi* (60.73) y *Pachycereus pringlei* (50.76)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Para el caso del estrato herbáceo, la especie con mayor IVI es: *Euphorbia leucophylla* (116.73) y la especie *Cenchrus ciliaris* (94.57), tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla VI-48. Índice de valor de importancia (IVI), estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	81.66	20.34	27.27	129.27
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	10.65	33.59	27.27	71.52
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	6.51	29.92	27.27	63.70
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	1.18	16.15	18.18	35.51
4	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato arbustivo						
1	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	26.01	1.51	8.82	36.34
2	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	5.26	20.05	8.82	34.14
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	18.58	3.98	8.82	31.38
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	14.24	0.65	8.82	23.71
5	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	6.19	7.88	5.88	19.95
6	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	3.72	5.36	8.82	17.90
7	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	0.93	10.59	5.88	17.41
8	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	0.62	12.61	2.94	16.17
9	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	8.36	1.62	5.88	15.86
10	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	0.62	7.99	5.88	14.50
11	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	0.62	10.47	2.94	14.03
12	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	1.86	5.86	5.88	13.60
13	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	1.24	5.20	5.88	12.32
14	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	4.95	0.85	5.88	11.68
15	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	0.62	4.43	5.88	10.93
16	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	6.19	0.97	2.94	10.11
16	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	33.01	60.44	18.75	112.20
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	8.74	33.25	18.75	60.73
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	29.13	2.89	18.75	50.76
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	12.62	2.40	18.75	33.77
5	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	14.56	0.04	12.50	27.10

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	1.94	0.98	12.50	15.43
6	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	50.00	16.73	50.00	116.73
2	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	9.09	68.81	16.67	94.57
3	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	40.91	14.46	33.33	88.70
3	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de diversidad de Shannon Wiener (H') e Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \log(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Para el estrato arbóreo se obtuvo un H' de 0.63, para el estrato arbustivo el H' obtenido fue de 2.21, para el estrato de las plantas crasas se obtuvo un H' de 1.55 y para el estrato herbáceo se obtuvo un H' de 0.93, con los resultados obtenidos podemos decir que la vegetación de Matorral sarcocrasicaule que se desarrolla en el AP, obtuvo una diversidad baja en los estratos arbóreo y herbáceo, mientras que para las plantas crasas y el estrato arbustivo se considera una diversidad media.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.45, para el estrato arbustivo el valor es de 0.79, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.86 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.84; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocrasicaule, que se desarrolla en el AP, va de 0.45 a 0.84, esto quiere decir que, de manera general las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

En la siguiente tabla se puede observar los resultados de lo mencionado anteriormente.

Tabla IV-49. Índice de Shannon y Pielou calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocrasicaule.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	460	0.817	-0.2026	-0.1655
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	60	0.107	-2.2395	-0.2385
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	37	0.065	-2.7320	-0.1778
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	7	0.012	-4.4368	-0.0525
4	Total		563	1.000		0.6343
	Riqueza			4		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.386		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.458		
Estrato arbustivo						
1	Rama prieta	<i>Indigofera fruticosa</i>	280	0.260	-1.3468	-0.3503
2	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	200	0.186	-1.6833	-0.3127
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	153	0.142	-1.9490	-0.2776
4	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	90	0.084	-2.4818	-0.2075
5	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	67	0.062	-2.7819	-0.1723
6	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	67	0.062	-2.7819	-0.1723
7	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	57	0.053	-2.9444	-0.1550

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad estimada tipo (Ind/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
8	Frijolillo	<i>Desmanthus fruticosus</i>	53	0.050	-3.0051	-0.1489
9	Celosa	<i>Mimosa tricephala</i>	40	0.037	-3.2927	-0.1223
10	Salvia	<i>Condea laniflora</i>	20	0.019	-3.9859	-0.0740
11	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	13	0.012	-4.3914	-0.0544
12	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	10	0.009	-4.6790	-0.0435
13	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	7	0.006	-5.0845	-0.0315
14	Palo colorado	<i>Colubrina viridis</i>	7	0.006	-5.0845	-0.0315
15	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confinis</i>	7	0.006	-5.0845	-0.0315
16	Pimientilla	<i>Adelia brandegeei</i>	7	0.006	-5.0845	-0.0315
16	Total		1077	1.000		2.2165
	Riqueza			16		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.773		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.799		
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	113	0.330	-1.1084	-0.3659
2	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	100	0.291	-1.2335	-0.3593
3	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	50	0.146	-1.9267	-0.2806
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	43	0.126	-2.0698	-0.2612
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	30	0.087	-2.4375	-0.2130
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	7	0.019	-3.9416	-0.0765
6	Total		343	1.000		1.5565
	Riqueza			6		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.792		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.869		
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	36667	0.500	-0.6931	-0.3466
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	30000	0.409	-0.8938	-0.3657
3	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	6667	0.091	-2.3979	-0.2180
3	Total		73333	1.000		0.9302
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.099		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.847		

Análisis del Matorral sarcocrasicaule que se distribuye en el AP

Los resultados obtenidos para el Matorral sarcocrasicaule que se distribuye dentro del AP se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 29 especies ($R=29$); a nivel de estratos, el arbustivo es el que presenta el mayor número de especies con 16, a este le sigue las plantas crasas con 6 especies, y posteriormente, 4 especies para el estrato arbóreo y 3 especies en el estrato herbáceo.
- Referente a las especies enlistadas en alguna categoría de protección y al estado de conservación de estas, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el primero, derivado de la consulta tomando en cuenta las 29 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, las cuales corresponden a *Gossypium davidsonii* en la categoría de Protección especial (Pr) y a *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazada (A).
- Referente a la densidad estimada tipo y relativa, para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 563 individuos y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 2,657 individuos; donde la especie más abundante es *Jatropha cinerea* con 2,170 individuos (densidad relativa – Dr de 81.66%); para el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 1,077 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 5,079 individuos, donde la especie más abundante es *Indigofera fruticosa* con 1,321 individuos (densidad relativa – Dr de 26.01%); en el caso de las plantas crasas, se obtuvo una densidad estimada tipo de 343 ind/ha y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 1,620 individuos, donde la especie más abundante es *Stenocereus gummosus* con 535 individuos (densidad relativa – Dr de 33.01%), y finalmente, para el estrato herbáceo, la especie registrada correspondiente a *Euphorbia leucophylla*, presenta una densidad estimada tipo de 36,667 individuos, y una densidad total en la superficie para remoción vegetal de 17,957 individuos (densidad relativa – Dr del 50.00%).
- De acuerdo a los resultados de dominancia, para el estrato arbóreo, la especie dominante es *Jatropha cinerea* con una altura promedio de 2.55 m y una cobertura de 2.55 m², en el estrato arbustivo, la especie dominante corresponde a *Caursetia glandulosa* con una altura promedio de 2.43 m y una cobertura de 2.27 m²; para el

caso de las plantas crasas, la especie registrada como *Stenocereus thurberi* presenta una altura promedio de 2.51 m y una cobertura de 2.08 m²; finalmente, para el estrato herbáceo, la especie registrada como *Cenchrus palmeri* presenta una altura promedio de 0.28 m y una cobertura de 0.04 m².

- Respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI), para el estrato arbóreo la especie con mayor IVI fue *Jatropha cinerea* con 129.27; para el caso del estrato arbustivo, la especie con mayor IVI fue *Indigofera fruticosa* con 36.41; respecto a las plantas crasas, la especie registrada como *Stenocereus gummosus* obtuvo un IVI de 112.20; finalmente, para el estrato herbáceo, la especie *Euphorbia leucophylla* obtuvo un IVI de 116.73.
- De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor H', siendo 2.21, seguido de las plantas crasa con un valor de H' de 1.55, mientras que, para el estrato herbáceo, el valor de H' fue de 0.93 y por último, para el estrato arbóreo el valor de H' es de 0.63. De acuerdo a Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que la diversidad para el estrato arbustivo y plantas crasas se considera como media, mientras para el estrato arbóreo y herbáceo se considera como baja.
- Referente al índice Equitatividad de Pielou (J'), tenemos que, para el estrato arbóreo el valor de J' es de 0.45, mientras que, para el estrato arbustivo, el valor J' es de 0.79, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.86 y para el estrato herbáceo el valor J' es de 0.84. De esta manera se entiende que la Equitatividad en los estratos de la Vegetación halófila va de 0.45 a 0.86, indicando que las especies se distribuyen de manera uniforme.

IV.2.2.2. Fauna silvestre

IV.2.2.2.1. Análisis general bibliográfico

Antecedentes faunísticos

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

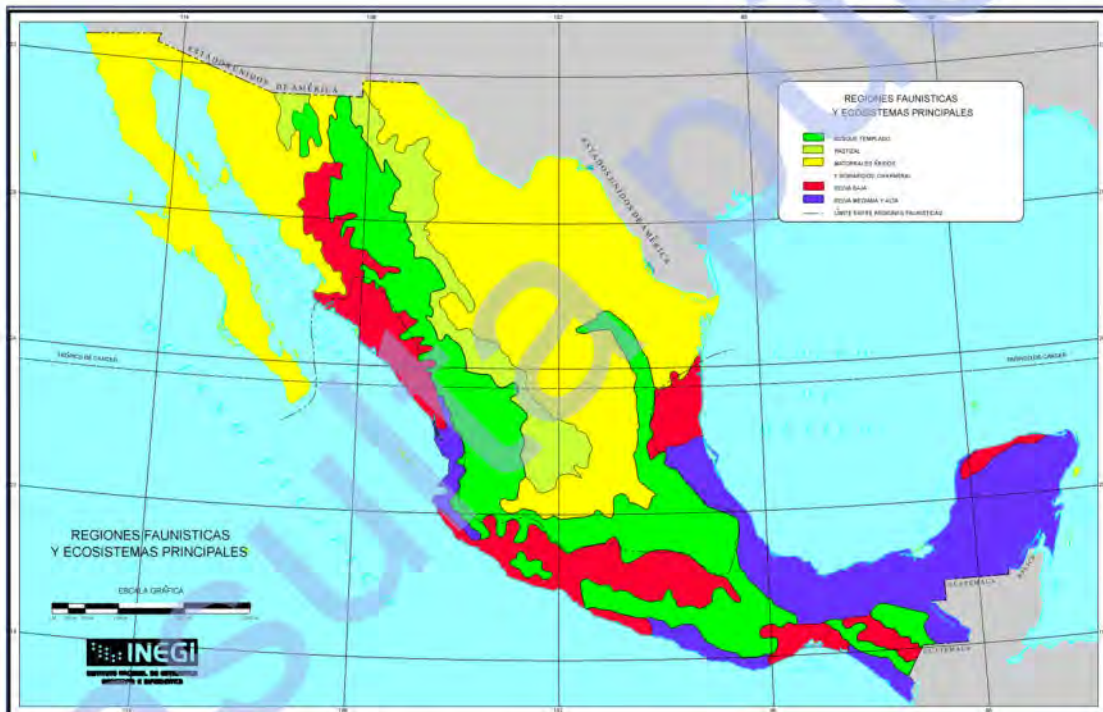


Figura IV-47. Región faunística donde se ubica el proyecto.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico (CIBNOR, 1994).

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobre todo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento) (CIBNOR, 1994).

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) con base en una revisión bibliográfica, considerando el listado faunístico reportado para la región del Cabo, el cual incluye desde la vegetación de pino en la parte más alta de la región hasta la vegetación de matorral en las partes bajas.

Reptiles y anfibios

La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez *et al.*, 1988), se pueden encontrar el 60% de las especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que, si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente.

Álvarez *et al.* (1988) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Petrosaurus thalassinus*, *Nerodia valida celano* y *Masticophis aurigulus*; otras como *Xantusia vigilis gilberti* y *Gerrhonotus paucicariantus* habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como *Bipes biporus*, *Cnemidophorus hyperythrus* y *Dipsosaurus dorsalis lucasensis*. Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de *Pyllodactylus unctus*, *Petrosaurus thalassinus thalassinus*, *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Xantusia vigilis gilberti*, *Cnemidophorus maximus* y *Masticophis aurigulus*.

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la "ranita verde" (*Hyla regilla*), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de "sapos" (*Bufo punctatus* y *Scaphiopus couchi*), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis gilberti*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez, et al., (1988), señala que se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la Sierra, en el bosque de pino-encino; lo mismo sucede con el ánguido o ajolote *Gerrhonotus paucicariantus*, que es una "lagartija" de mayor tamaño que se encuentra con mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos *Phyllodactylus unctus* y *P. xanti*, que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se ha encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte los "bejoris" (*Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*), son habitantes más frecuentes en las partes bajas. La "iguana" (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o "ajolote" (*Gerrhonotus paucicariantus*), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca. La lagartija más pequeña (*Xantusia vigilis gilberti*), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la "lagartija o ajolote rayado" (*Eumeces lagunensis*) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez et al. (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: "la chirrionera" (*Masticophis flagellum fuliginosus*), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral desértico; el "alicante" (*Pituophis vertebralis*), abundante y común en todo tipo de vegetación; la "serpiente real o burila" (*Lampropeltis getula*); la "culebra chata" (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de la Región; y la "víbora de cascabel" (*Crotalus ruber*), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Región, estas son; "culebra ciega" (*Leptotyphlops humilis*), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara "boa del desierto" (*Lichanura trivirgata*); la pequeña "culebra de arena" (*Chilomeniscus stramineus*), la "víbora sorda" (*Trimorphodon biscutatus lyrophanes*),

y la “culebra nocturna” (*Hipsiglena torquata*), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a *Masticophis aurigulus* y *Nerodia valida*. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son; “chirrión del Cabo” (*Masticophis aurigulus*) y la “culebra prieta” (*Nerodia valida*), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (*Tantilla planiceps transmontana*) y la culebrita nocturna de Baja California (*Eridiphas slevini*), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos “víboras de cascabel” (*Crotalus mitchelli* y *C. enyo*), sólo se han localizado en las partes bajas.

Aves

De acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras de ellas en residentes reproductoras permanentes y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia la Región desde localidades norteñas de la península de mayores latitudes.

Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la zona (Álvarez *et al.*, 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino - pino. Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaulé específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66.

Entre las aves residentes, algunas realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque. Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, algunas especies descienden del bosque a la selva (por ejemplo, *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *Columba fasciata vioscae*) en busca de mejores condiciones; por el contrario, durante el verano-otoño, algunas especies presentes en

la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque (por ejemplo, *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*).

Rodríguez *et al.* (1988), reporta para la región 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De las 34 especies reproductoras, 24 son endémicas de la Región del Cabo y de ellas 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino. Dentro de las especies endémicas se encuentran; “paloma serrana” (*Columba fasciata vioscae*), “pitorreal” (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), “mosquerito común” (*Contopus sordidulus peninsulae*), “mosquerito verdín” (*Empidonax difficilis cineritius*), “saltapalo” (*Sitta carolinensis lagunae*), “vireo olivaceo” (*Vireo huttoni cognatus*), “vireo gorgeador” (*Vireo gilvus victoriae*), “escabador” (*Pipilo erythrophthalmus magnirostris*) y “llamita o ojilumbre” (*Junco phaeonotus bairdi*), entre otras.

Mamíferos

De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1991, 1992) citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), reportan un total de 40 especies de posible ocurrencia en el área, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros.

Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994); Gallina *et al.* (1992); citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003); señalan que de todos los tipos de vegetación considerados para la microcuenca, el matorral desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, dos especies de lagomorfos: “liebre” (*Lepus californicus*), “conejo matorralero” (*Sylvilagus bachmani peninsularis*) y “conejo cola blanca” (*S. audubonii confinis*); y cinco especies de roedores, incluyendo a la “ardilla o juancito” (*Ammospermophilus leucurus extimus*), “ratones de bolsa” (*Chaetodipus baileyi extimus* y *C. dalquesti*), y el “ratón ciervo” (*Peromyscus maniculatus*); además de dos subespecies, “la tuza o tucita” (*Thomomys umbrinus anitae*), y la “rata de campo” (*Neotoma lepida arenacea*).

Las partes altas, de acuerdo a Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1992) cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (*Mormoops megalophylla refescens*, *Macrotus waterhousii californicus*, *Natalus stramineus mexicanus*, *Antrozous pallidus minor* y *Tadarida macrotis*), y el límite de la distribución de la “liebre” (*Lepus californicus*); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una, donde sólo se distribuyen “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*) y el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), siendo la principal área de distribución del “puma” (*Puma concolor improcera*) en la Región del Cabo.

Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1992), citado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), menciona que conforme a Los carnívoros constituyen el 17% (8 especies) de la mastofauna distribuida en la región; “zorras gris” (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*), “babisuri” (*Bassariscus astutus palmarius*), “zorrito” (*Spilogale putorius lucasana*), “mapache” (*Procyon lotor grinnelli*), “coyote” (*Canis latrans peninsulae*) y “gato montés” (*Lynx rufus peninsularis*), se distribuyen ampliamente en los cuatro tipos de vegetación, con excepción del “tejón” (*Taxidea taxus*), que sólo ha sido localizado en las tierras bajas, y el “puma” (*Puma concolor improcera*) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles; actualmente estas dos especies son raras en la región, sobre todo el puma.

El orden artiodáctila está representado en la zona por una sola especie (2%), el “venado bura” (*Odocoileus hemionus peninsulae*). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encino-pino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado.

Gallina *et al.* (1988), señala que en la Región existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), la “rata de campo” (*Neotoma lepida notia*) y la “tuza” (*Thomomys umbinus alticolus*), y un insectívoro: la “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*), de éstas, la musaraña y el ratón, se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación, se presentan los resultados de fauna obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA y AP.

IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

IV.2.2.2.2.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o ausentes de acuerdo a dicha NOM.

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- *Aves*

Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- *Mamíferos*

Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA.

- *Reptiles*

Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante cuatro días consecutivos en el mes de Junio de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de

individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (4) nos arroja una superficie de muestreo de 10,000 m².

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura IV-48 se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Tabla IV-50. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	602596	2534283	602358	2533859
2	603464	2534406	603529	2533949
3	603746	2533681	603650	2533220
4	602531	2532898	602767	2532490

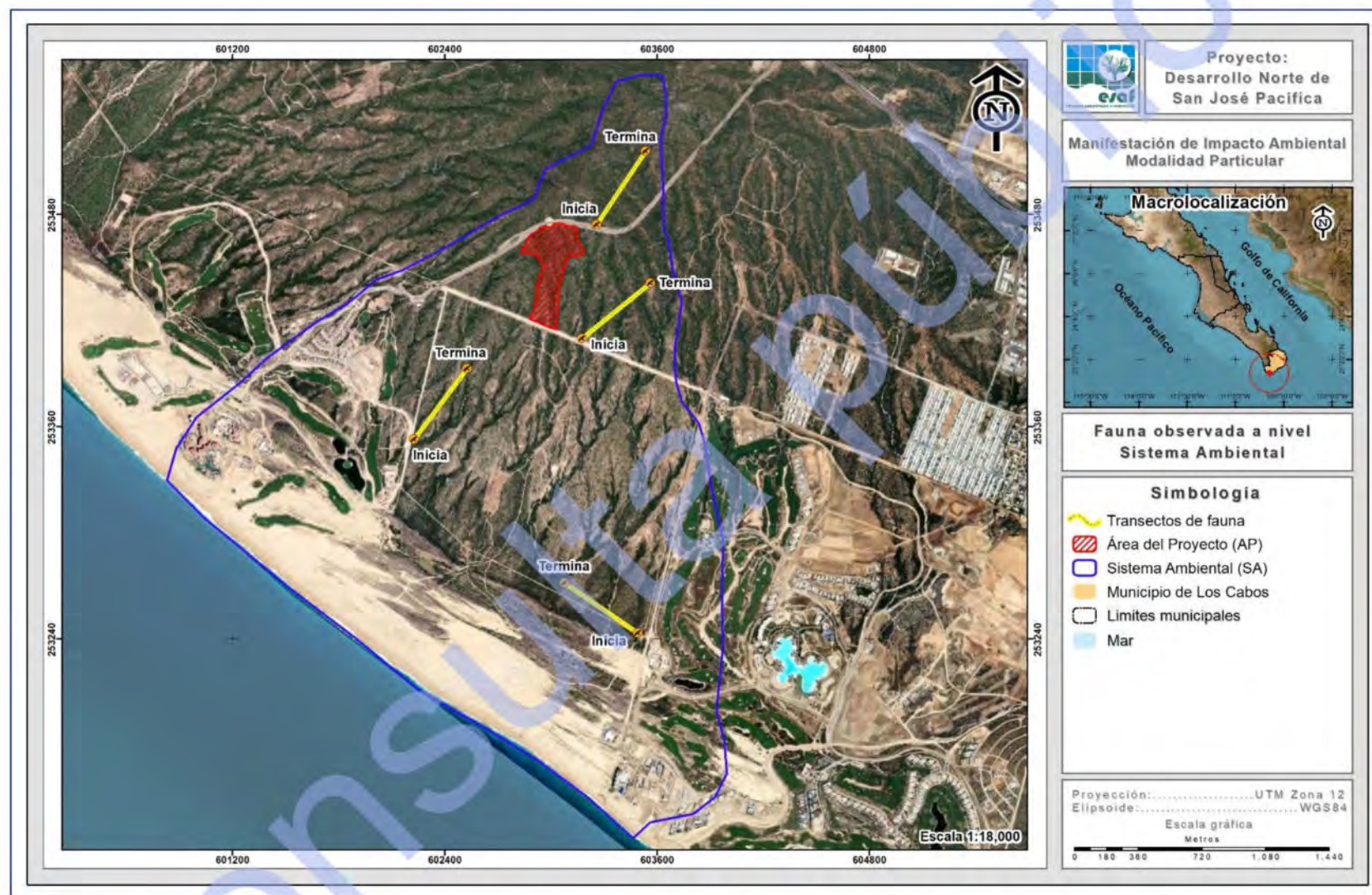


Figura IV-48. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.2.2.2. **Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA**

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los transectos de monitoreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el grupo de las aves y del 100.00% para los grupos de mamíferos y reptiles, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-51. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	19	0	1	19.00	100.00	19	0	1	19.00	100.00	100.00
Mamíferos	5	0	1	5.00	100.00	5	0	1	5.00	100.00	100.00
Reptiles	5	0	1	5.00	100.00	5	0	1	5.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleadas y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA y que se verán afectados por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 19 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 19 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 19 especies, para mantenerse en 19 especies en los tres sitios restantes, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.



Figura IV-49. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de

acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 4 especies, esta riqueza aumentó a 5 especies en el sitio 2, mientras que se mantuvo para los sitios 3 y 4, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

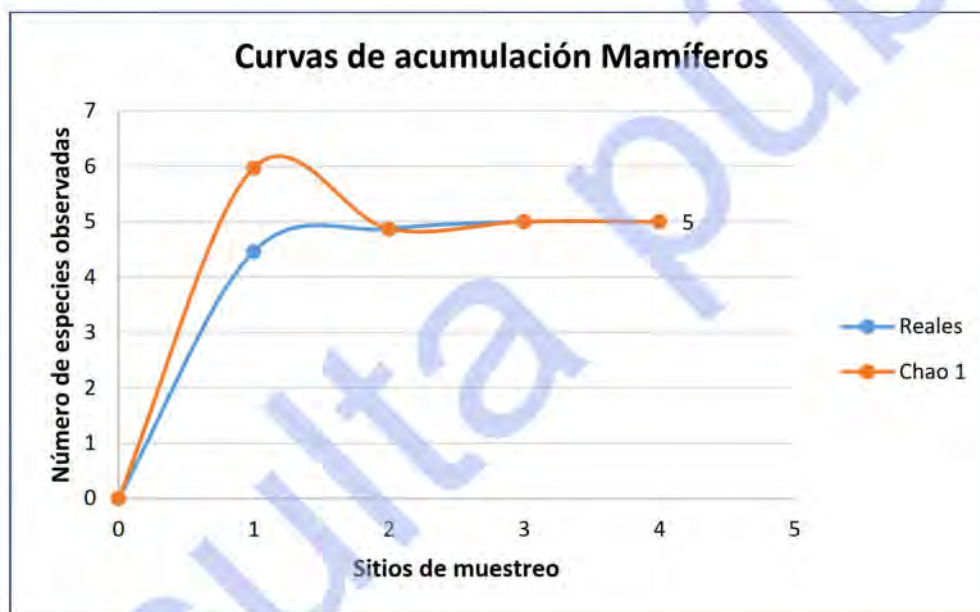


Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, para mantenerse en 5 especies en los

tres sitios restantes, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

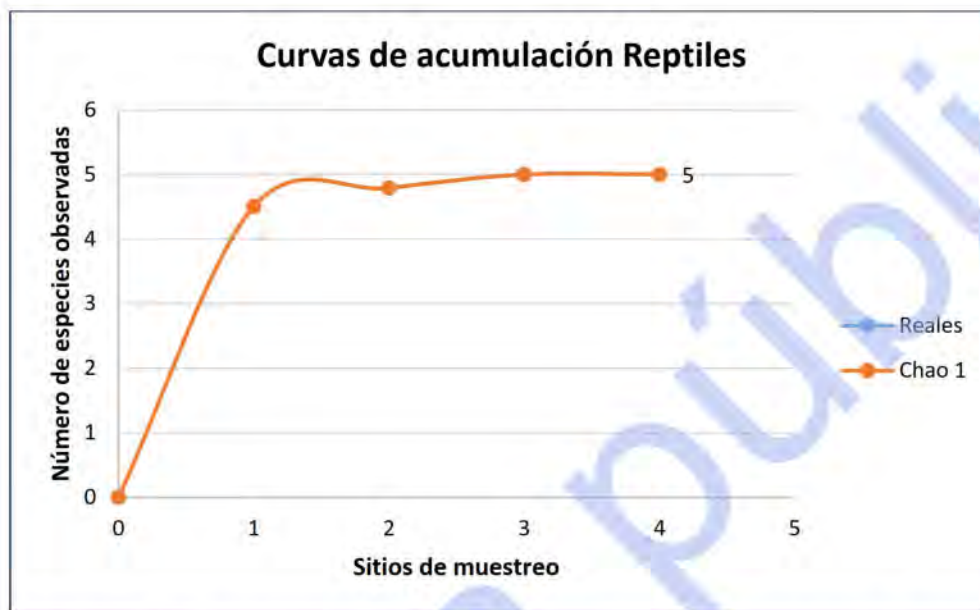


Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 19 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 19 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

- ii. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 5 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
- iii. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 5 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo en el SA, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre por medio de los grupos de aves, mamíferos y reptiles que puede ser comparable con la que se distribuye en el AP, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el SA.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforma a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados en el SA.

IV.2.2.2.3. Resultados del muestreo de campo

Riqueza

En base a los resultados obtenidos de cada uno de los transectos recorridos en el SA, se obtuvo un registro de 29 especies de fauna silvestre ($R=29$), de las cuales 19 especies pertenecen al grupo de las aves (65.52% de la riqueza total), 5 especies para

el grupo de los reptiles (17.24% de la riqueza total) y finalmente 5 especies para el grupo de los mamíferos (17.24% de la riqueza total).

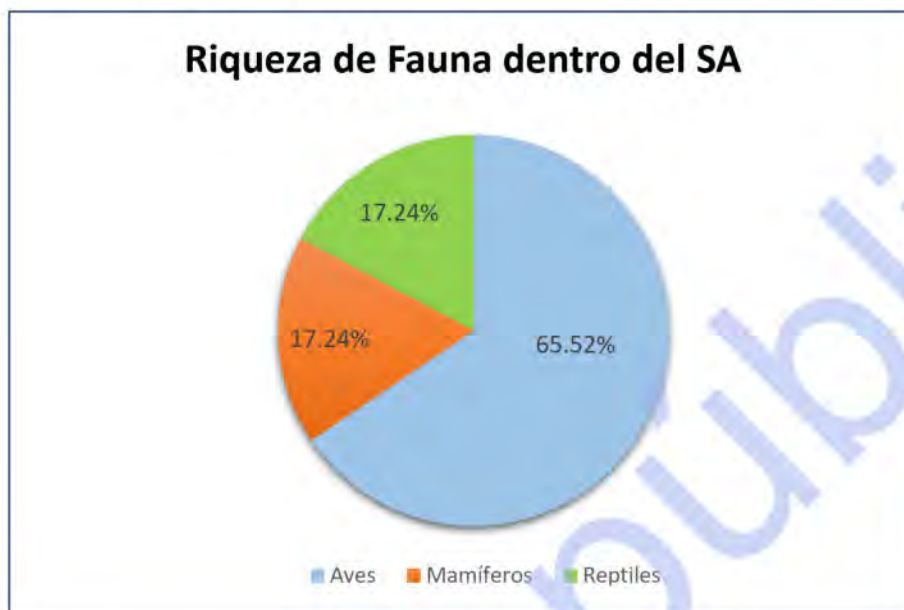


Figura IV-52. Porción de la fauna encontrada en el SA.

Aves

Por la facilidad de movimiento de este grupo de vertebrados es el más representativo al interior del SA para el cual se obtuvo un total de 19 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 16 familias diferentes, donde las familias Columbidae, Falconidae y Mimidae son las mejor representadas con 2 especies cada una (10.53% del total, respectivamente), mientras que las 13 familias restantes registraron una especie cada una (5.26% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-52. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		10.53
2	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		
3	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae		10.53
4	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		
5	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		10.53
6	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		
7	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		5.26

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		5.26
9	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		5.26
10	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		5.26
11	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		5.26
12	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		5.26
13	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		5.26
14	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Passerellidae		5.26
15	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		5.26
16	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Poliophtilidae		5.26
17	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		5.26
18	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		5.26
19	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		5.26
19	Total				100.00

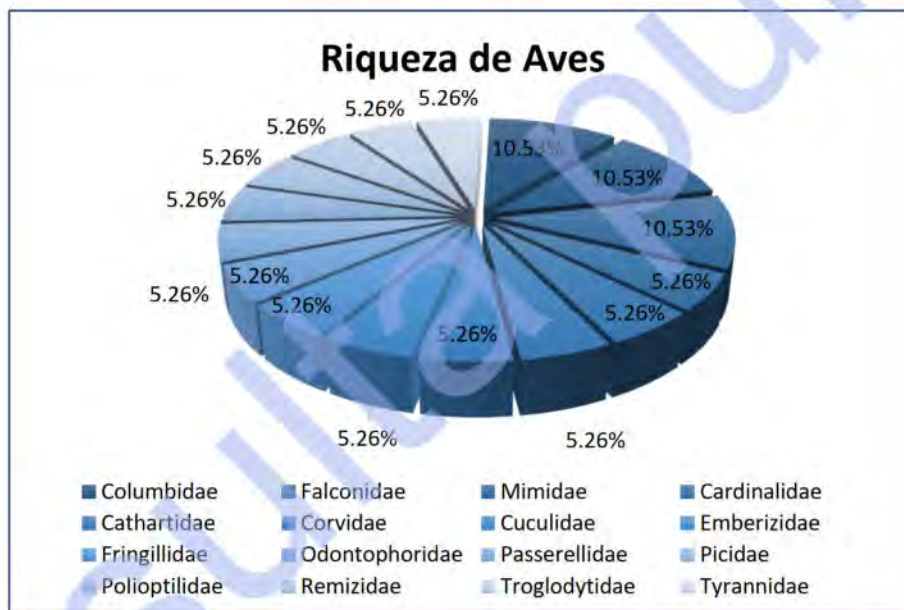


Figura IV-53. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA.

Mamíferos

Por la cercanía del SA con la zona urbana origina que este grupo de fauna sea muy reducido en cuestión de riqueza, ya que por la presencia humana los mamíferos se desplazan a zonas de mayor conservación, por lo tanto, durante los recorridos de campo realizados al interior del SA solamente se registraron 5 especies, pertenecientes a 4 familias diferentes, donde la familia más representativa es Canidae con 2 especies, que representa el 40.00% de la riqueza total, mientras que las 3

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

familias restantes registraron 1 especie cada una, representando el 20.00% de la riqueza total cada una; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-53. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		40.00
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		20.00
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		20.00
5	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		20.00
5	Total				100.00

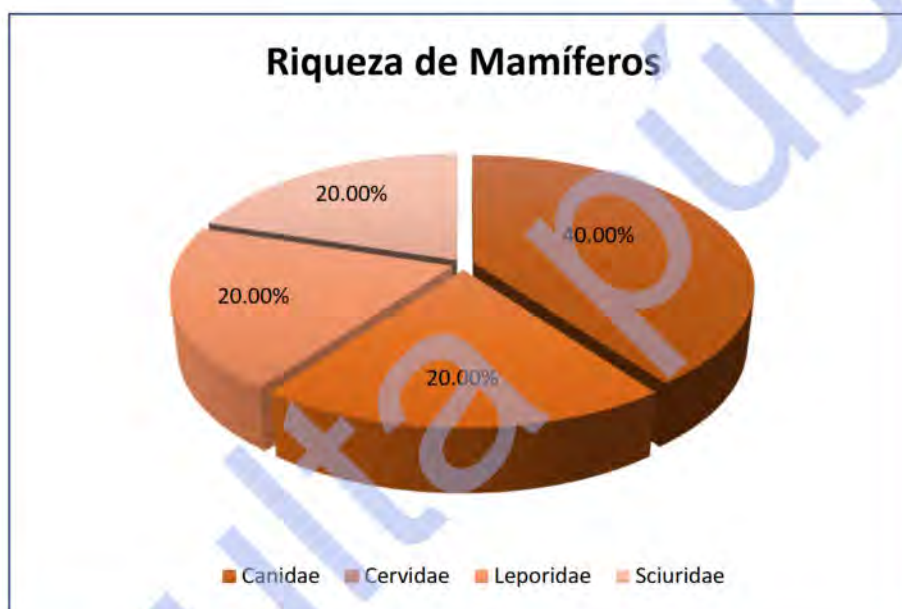


Figura IV-54. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron un total de 5 especies, representadas por 2 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la más representativa con 3 especies (60.00% de la riqueza total), mientras que la familia Teiidae registró 2 especies (40.00% de la riqueza total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-54. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA.

No .	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Cachora lagartija	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	60.00
2	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Lagartija Espinosa Peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	
4	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		40.00
5	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Teiidae		
5	Total				100.00

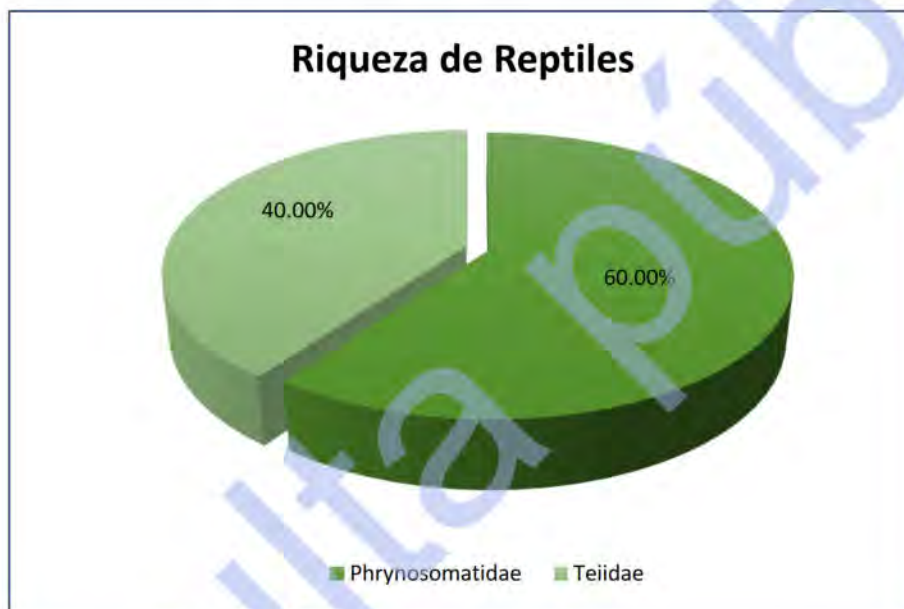


Figura IV-55. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA.

Especies en norma

En cuanto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 29 especies registradas en el SA, solamente 3 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM; todas pertenecientes al grupo de los reptiles; de las cuales 2 se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 1 especie se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-55. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora lagartija	<i>Callisaurus draconoides</i>	A
2	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	A
3	Lagartija Espinosa Peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Pr

Estado de conservación de las especies de fauna silvestre registradas en el SA

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el SA, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, tomando en cuenta los siguientes criterios.

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que de las 29 especies que se registraron en el SA, 28 de ellas se encuentran en la categoría de *Preocupación menor (LC)* y una especie en la categoría de *Vulnerable (VU)*, por lo que podemos concluir que el estado de conservación de las especies registradas en el SA, no se encuentra en riesgo; estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-56. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	IUCN
Aves			
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	LC
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	LC
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	LC
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	LC
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	LC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	IUCN
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	LC
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	LC
8	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	LC
10	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	LC
11	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	LC
13	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	LC
14	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	LC
15	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	VU
17	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	LC
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	LC
19	Cenzontle nortño	<i>Mimus polyglottos</i>	LC
Mamíferos			
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	LC
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	LC
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	LC
4	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	LC
5	Coyote	<i>Canis latrans</i>	LC
Reptiles			
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	LC
2	Cachora lagartija	<i>Callisaurus draconoides</i>	LC
3	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	LC
4	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	LC
5	Lagartija Espinosa Peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas, para este grupo se obtuvo un total de 235 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Campylorhynchus brunneicapillus* con un total de 24 registros, *Zenaida asiatica* con un total de 25 registros, *Cathartes aura* con 22 registros, *Myiarchus cinerascens* con 19 registros, *Spizella pallida* con 16 registros y *Melanerpes uropygialis* con 15 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-57. Abundancia de especies de aves observadas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		24

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	Abundancia
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		25
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		22
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		19
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Passerellidae		16
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		15
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		13
8	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		13
9	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		12
10	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		13
11	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		11
12	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Poliophtilidae		10
13	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		8
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		7
15	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		8
16	Cenzontle nortño	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		6
17	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae		5
18	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		6
19	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		2
19	Total				235

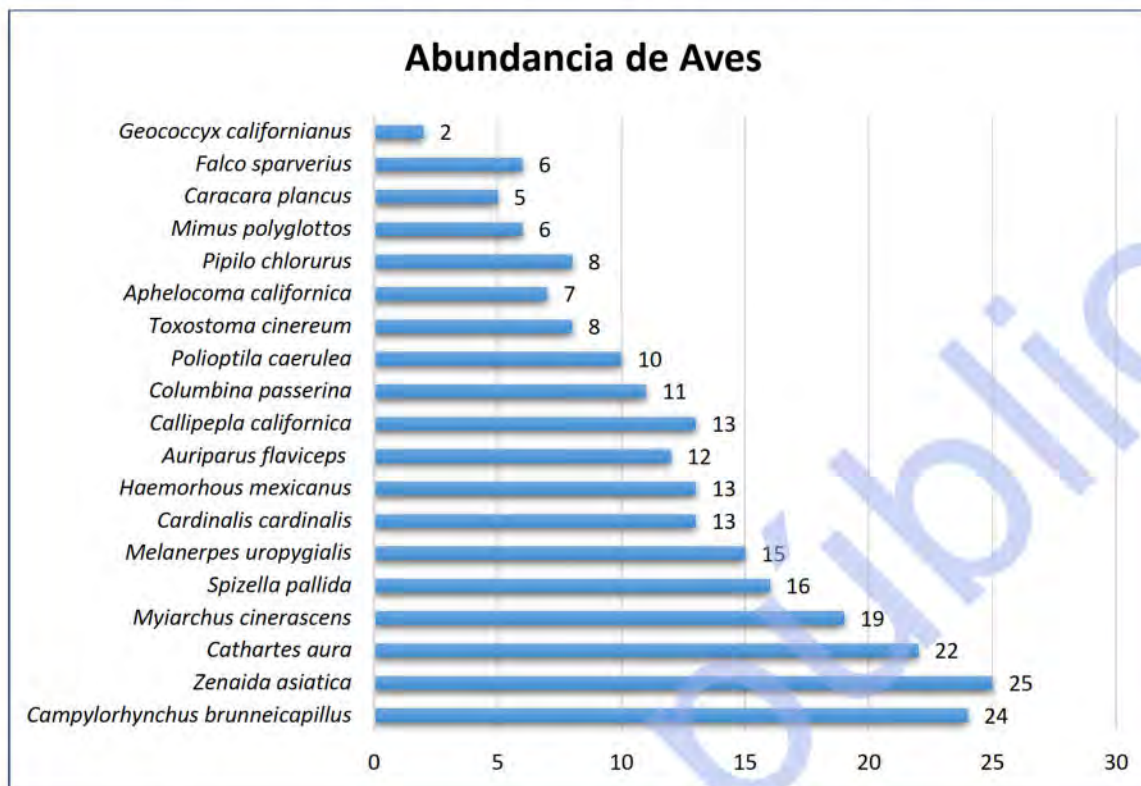


Figura IV-56. Abundancia de aves registradas en el SA.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 32 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 15 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-58. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		15
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		6
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		5
4	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		4
5	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
5	Total				32

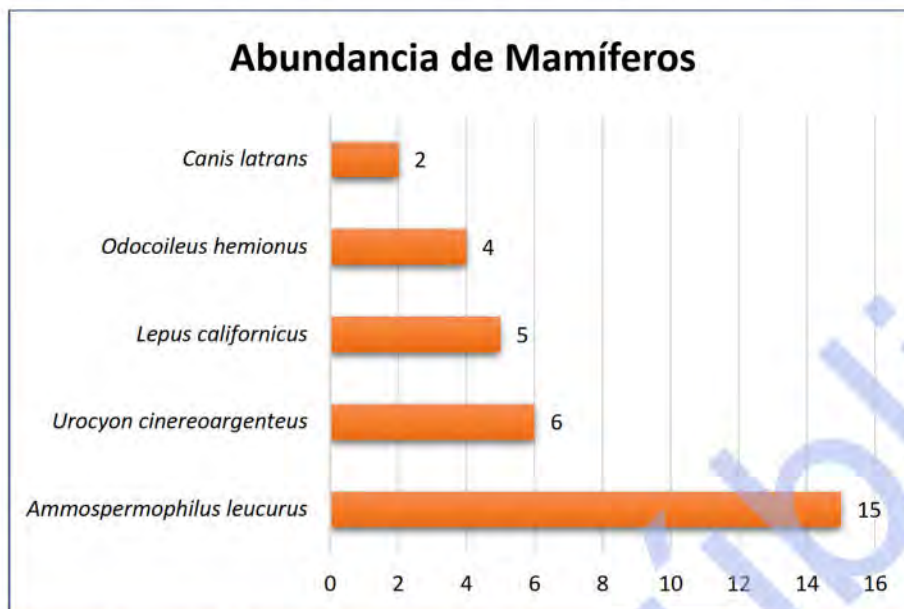


Figura IV-57. Abundancia de mamíferos registrados en el SA.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 52 avistamientos, siendo las especies más abundantes: *Aspidoscelis hyperythra* con 16 registros, *Callisaurus draconoides* con 14 registros, *Urosaurus nigricaudus* y *Aspidoscelis maximus* con 10 registros cada una y *Sceloporus zosteromus* con 2 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-59. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		16
2	Cachora lagartija	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	14
3	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	10
4	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Teiidae		10
5	Lagartija Espinosa Peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	2
5	Total				52

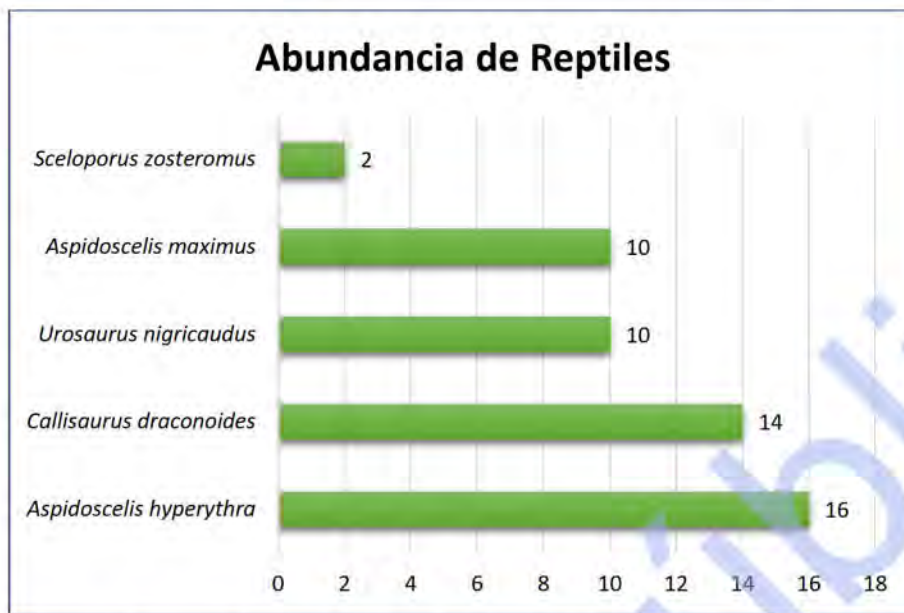


Figura IV-58. Abundancia de reptiles registrados en el SA.

Índice de Diversidad de Shannon e Índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0

se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso del grupo de las aves cuyo valor de H es de 2.80 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el intervalo de 1.5 y 3.0; en lo que respecta al Índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.95, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-60. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	24	0.102	-2.2815	-0.2330
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	25	0.106	-2.2407	-0.2384
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	22	0.094	-2.3685	-0.2217
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	19	0.081	-2.5151	-0.2034
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	16	0.068	-2.6870	-0.1829
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	15	0.064	-2.7515	-0.1756
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	13	0.055	-2.8946	-0.1601
8	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	13	0.055	-2.8946	-0.1601
9	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	12	0.051	-2.9747	-0.1519
10	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	13	0.055	-2.8946	-0.1601
11	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	11	0.047	-3.0617	-0.1433
12	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	10	0.043	-3.1570	-0.1343

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
13	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	8	0.034	-3.3801	-0.1151
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	7	0.030	-3.5137	-0.1047
15	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	8	0.034	-3.3801	-0.1151
16	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	6	0.026	-3.6678	-0.0936
17	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	5	0.021	-3.8501	-0.0819
18	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	6	0.026	-3.6678	-0.0936
19	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.009	-4.7664	-0.0406
19	Total		235	1.000		2.8096
	Riqueza			19		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.9444		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.954		

Para el caso del grupo de mamíferos se obtuvo un H de 1.39, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como baja, debido a que su valor se encuentra inferior de 1.5; para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de J' de 0.86, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	15	0.469	-0.7577	-0.3552
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	6	0.188	-1.6740	-0.3139
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	5	0.156	-1.8563	-0.2900
4	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	4	0.125	-2.0794	-0.2599
5	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.063	-2.7726	-0.1733
5	Total		32	1.000		1.3923
	Riqueza			5		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.6094		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.865		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H es 1.47, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que de la misma manera que para el grupo anterior, su valor se encuentra inferior de 1.5; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se

obtuvo un valor de J' de 0.91, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-62. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	16	0.308	-1.1787	-0.3627
2	Cachora lagartija	<i>Callisaurus draconoides</i>	14	0.269	-1.3122	-0.3533
3	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	10	0.192	-1.6487	-0.3170
4	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	10	0.192	-1.6487	-0.3170
5	Lagartija Espinosa Peninsular	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	0.038	-3.2581	-0.1253
Total			52	1.000		1.4754
5	Riqueza			5		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.6094		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.917		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna registrada en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados al grupo de los vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA se puede comentar lo siguiente:

- ✓ En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se obtuvo un registro de 29 especies, de las cuales 19 especies pertenecen al grupo de las aves (65.52% de la riqueza total), 5 especies al grupo de los reptiles (17.24% de la riqueza total) y finalmente 5 especies para el grupo de los mamíferos (17.24% de la riqueza total).
- ✓ En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 29 especies registradas en el SA, solamente 3 de ellas se encuentran en dicha norma, de las cuales 2 especies se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y una especie se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), todas ellas pertenecientes al grupo de los reptiles.
- ✓ En relación al estado de conservación de las especies de fauna registradas en el SA, conforme a la UICN, 28 especies se encuentran en el estado de

conservación de preocupación menor (LC) y una especie Vulnerable (U).

- ✓ De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Con base en los resultados obtenidos a nivel SA tenemos que el grupo de las aves obtuvo un H' de 2.80, el grupo de los reptiles un H' de 1.47 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H' de 1.39, con lo que tenemos que el grupo de las aves presenta una diversidad media y para el grupo de los mamíferos y reptiles presentan una diversidad baja.

En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP

Para el diagnóstico de la fauna que se distribuye en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes puntos:

- Selección de los grupos para la evaluación de la fauna presente en el AP, en este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- Identificación de las especies que se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología

Con la finalidad de poder obtener la riqueza de especies de fauna silvestre que se distribuye en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, se realizó un monitoreo de fauna silvestre con base en las siguientes técnicas de monitoreo:

- *Aves*

Para el grupo de las aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- *Mamíferos*

Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro de la superficie del proyecto.

- *Reptiles*

Para el grupo de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera. Los muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Para determinar la riqueza de especies de fauna que se distribuye en el área del proyecto, se realizaron dos transectos como sitios de muestreo, los cuales fueron recorridos por la mañana y por la tarde, durante dos días consecutivos en el mes de Junio de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la

posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (2) por los días de monitoreo nos arroja una superficie de muestreo de 3,500 m².

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos definidos al interior de la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, mientras que en la Figura IV-59 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-63. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para el monitoreo de la fauna silvestre que se distribuye en la superficie solicitada para el proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	602929	2534679	602981	2534448
2	602961	2534423	602891	2534207

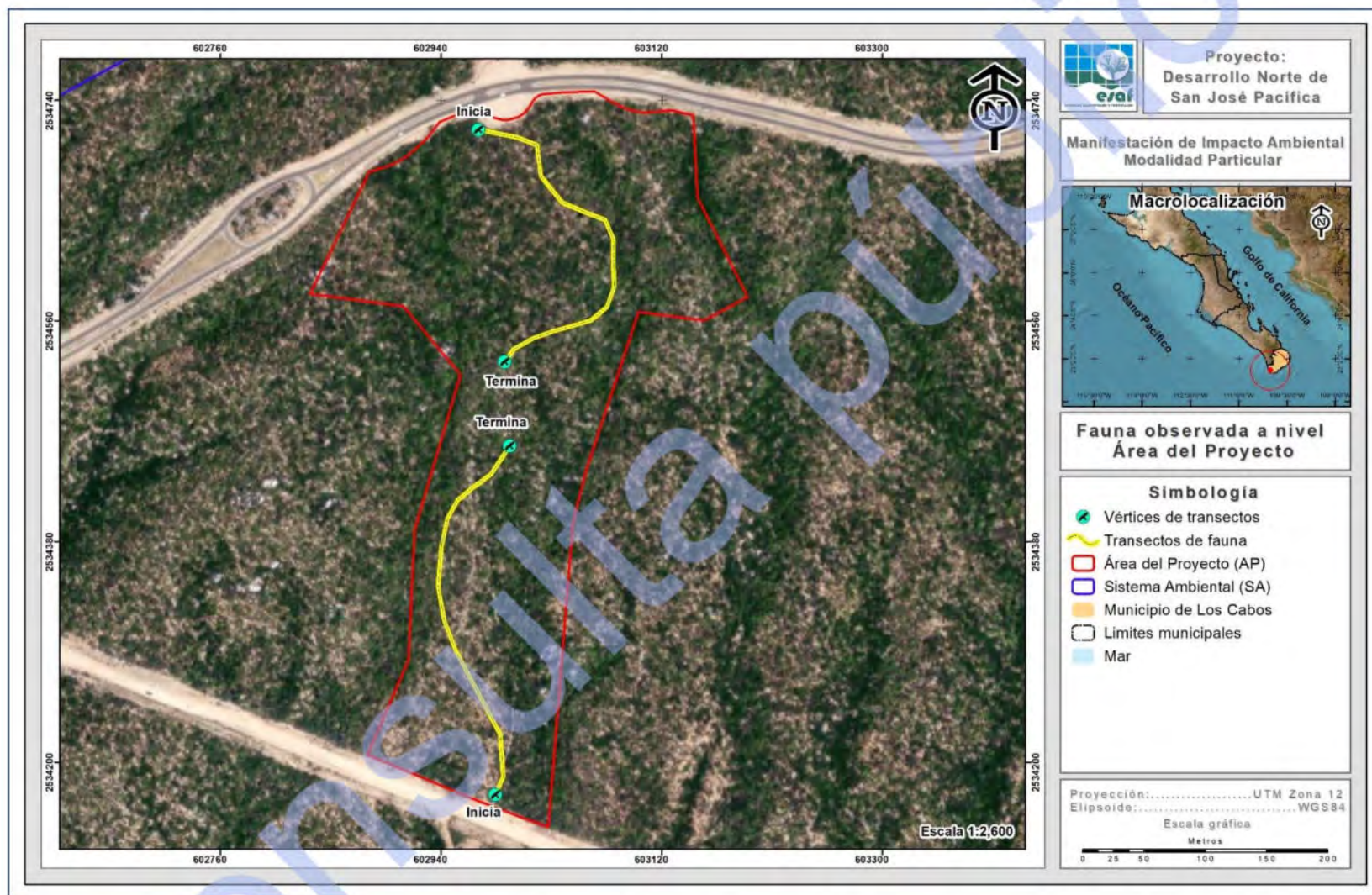


Figura IV-59. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior de la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto.

IV.2.2.2.4. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie del AP.

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los transectos de monitoreo levantados en el AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en la superficie del AP, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

S_{obs}: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Conforme a los resultados de los estimadores no paramétricos de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la superficie del AP, se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los grupos de mamíferos y reptiles, mientras que para el caso del grupo de las aves el índice de completitud es del 100.00%; lo que significa que con los transectos realizados en el AP, se obtuvo al menos el 100.00% de la riqueza de especies de fauna silvestre; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-64. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	16	0	1	16.00	100.00	16	0	1	16.00	100.00	100.00
Mamíferos	3	0	1	3.00	100.00	3	0	1	3.00	100.00	100.00
Reptiles	3	0	1	3.00	100.00	3	0	1	3.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden

conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gastón, 1996a).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permite evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP de suelo según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la superficie del APy que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 16 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 16 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 15 especies, y se aumentó a 16 especies en el sitio 2, manteniéndose así en los dos siguientes sitios, por lo que se consideró que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

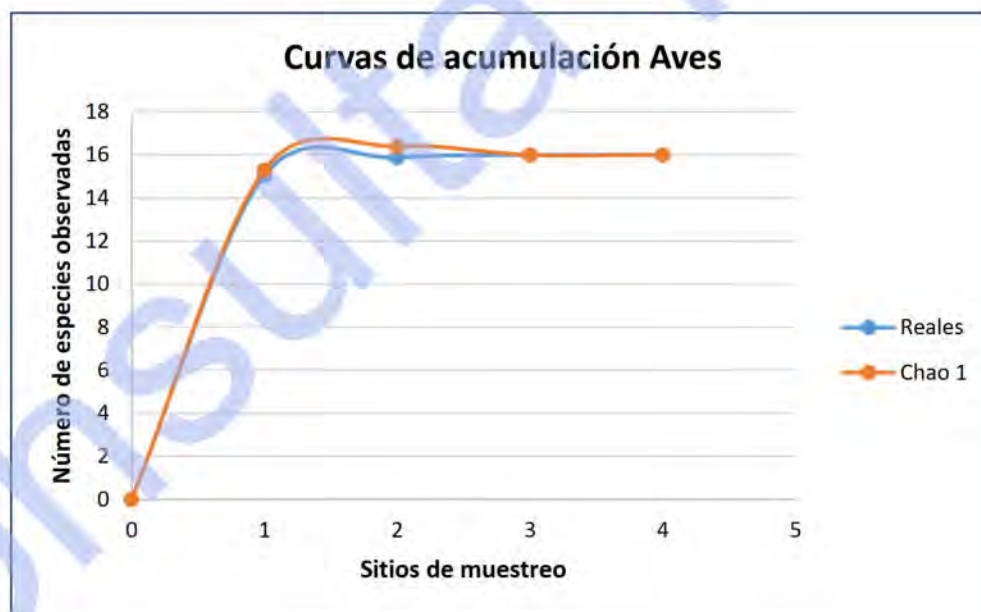


Figura IV-60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de

acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, en el sitio 2 la riqueza aumento a 3 especies, esta riqueza se mantuvo en los siguientes dos sitios, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.



Figura IV-61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, esta riqueza se mantuvo así en los siguientes tres sitios, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 2 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

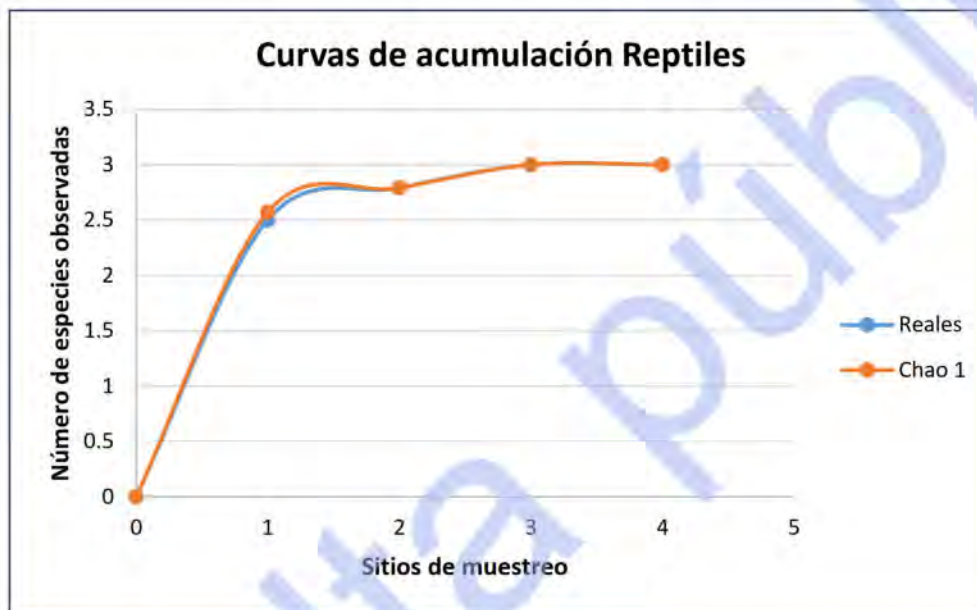


Figura IV-62. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 16 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 16 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para

obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- ii. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 3 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
- iii. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo en la superficie del AP, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre por medio de los grupos de aves, mamíferos y reptiles que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en la superficie donde se desarrolla el proyecto.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados en la superficie del AP.

Resultados

Derivado de los recorridos realizados en el AP, se obtuvo una riqueza de 22 especies de fauna silvestre ($R=22$), de las cuales 16 especies pertenecen al grupo de las aves lo que representa el 72.73% de la riqueza total, 3 especies pertenecen al grupo de los reptiles que representa el 13.64% de la riqueza total y 3 especies pertenecen al grupo de los mamíferos que representa el 13.64% de la riqueza total, tal como se presenta en la siguiente figura.

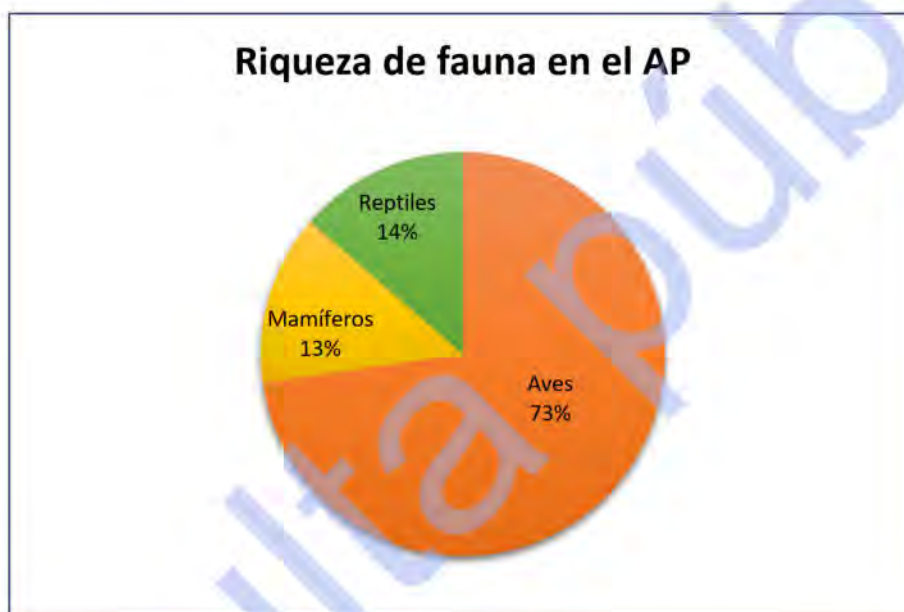


Figura IV-63. Porción de fauna encontrada en el AP.

Aves

Riqueza

Este grupo es el de mayor representatividad en la superficie en el AP, ya que en el mismo se obtuvo un registro de 16 especies pertenecientes a 15 familias diferentes, donde las familias Mimidae son las mejor representadas con 2 especies cada una (12.50% del total, respectivamente), mientras que las 14 familias restantes registraron una especie cada una (6.25%, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-65. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		12.50
2	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		6.25
3	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		6.25
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		6.25
5	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		6.25
6	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		6.25
7	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		6.25
8	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		6.25
9	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		6.25
10	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		6.25
11	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae		6.25
12	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		6.25
13	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		6.25
14	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		6.25
15	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Passerellidae		6.25
16	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		6.25
16	Total				100.00

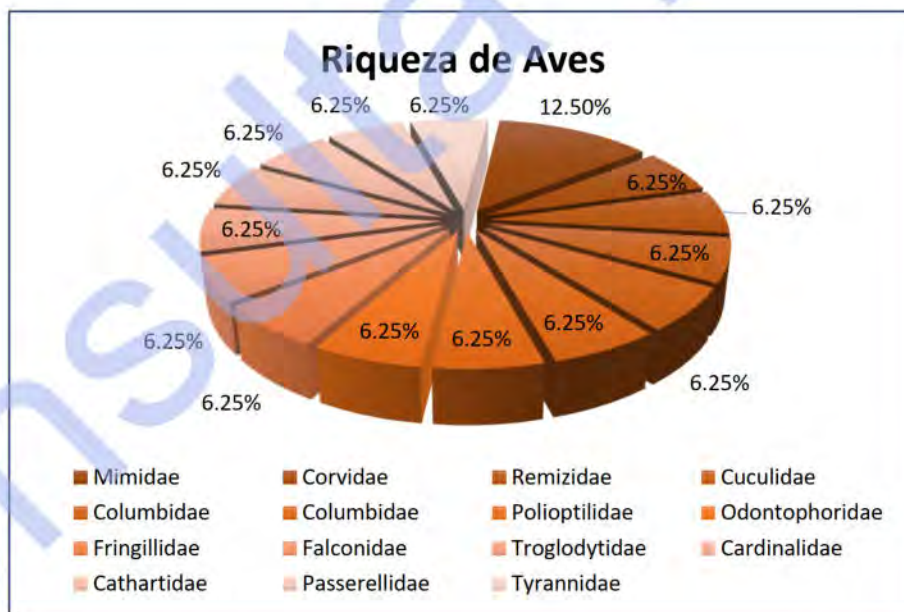


Figura IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 3 especies, pertenecientes a las familias Leporidae, Sciuridae y Cervidae, la escasa presencia de ejemplares de este grupo se debe a que la superficie del AP, corresponde a un pequeño manchón de vegetación que se encuentra rodeado por la zona urbana, lo que no permite que otras especies de mamíferos coexistan en esta superficie. En la siguiente tabla y figura, se presenta la relación de especies de mamíferos registrados en la superficie del AP.

Tabla IV-66. Riqueza de especies de mamíferos observados en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		33.33
2	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		33.33
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		33.33
3	Total				100.00

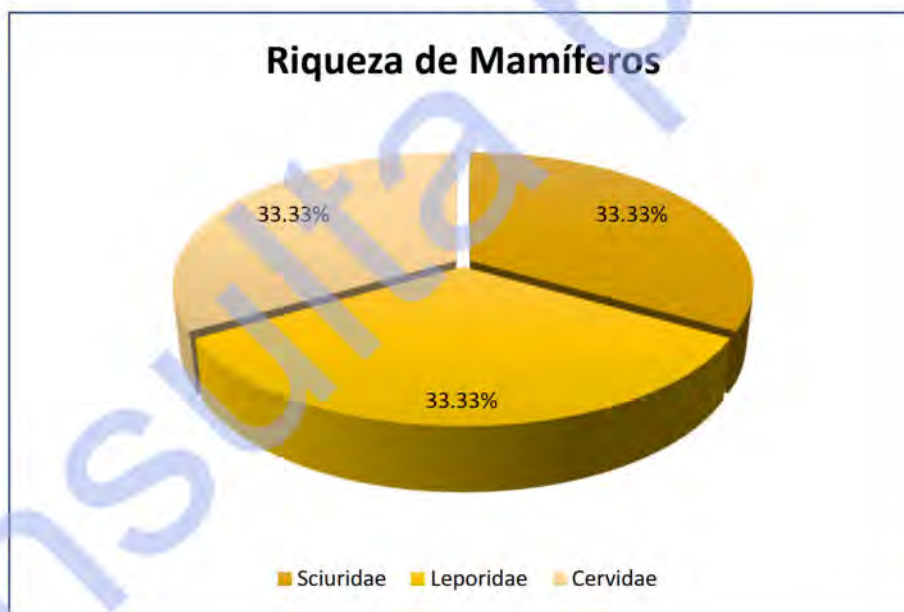


Figura IV-65. Riqueza de especies de mamíferos registrados en la superficie del AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registró un total de 3 especies, pertenecientes a 2 familias diferentes, donde la familia Teiidae es la mejor representada con 2 especies (66.67% de la riqueza total), mientras que la familia Phrynosomatidae registró una

especie cada una, que representa el 33.33% del total, respectivamente; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-67. Riqueza de especies de reptiles observados en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		66.67
2	Huico de los cabos	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Teiidae		
3	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	33.33
3	Total				100.00



Figura IV-66. Riqueza de especies de reptiles registrados en la superficie del AP.

Especies en norma

Respecto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 22 especies registradas en el AP, solamente una de ellas se encuentra enlistadas en dicha norma, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazadas (A) y pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-68. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A

Estado de conservación de las especies de fauna silvestre registradas en la superficie solicitada del AP

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en la superficie del AP, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, tomando en cuenta los siguientes criterios.

10. Extinta (*EX*).
11. Extinta en estado silvestre (*EW*).
12. En peligro crítico (*CR*).
13. En peligro (*EN*)
14. Vulnerable (*VU*)
15. Casi amenazada (*NT*)
16. Preocupación menor (*LC*)
17. Datos insuficientes (*DD*)
18. No evaluado (*NE*) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías)

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que de las 22 especies que se registraron en el AP, todas de las especies se encuentran en la categoría de *Preocupación menor (LC)*, por lo que podemos concluir que el estado de conservación de las especies registradas en el AP, no se encuentra en riesgo; estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-69. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	LC
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	LC
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	LC
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae	LC
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Passerellidae	LC
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	LC
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	LC
8	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	LC

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
9	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	LC
10	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	LC
11	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	LC
12	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Poliophtilidae	LC
13	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae	LC
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	LC
15	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae	
16	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	LC
2	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	LC
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae	LC
Reptiles				
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae	LC
2	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	LC
3	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Teiidae	LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en el AP, en el grupo de las Aves se obtuvo un total de 179 registros, donde las especies más abundantes son: *Campylorhynchus brunneicapillus* con un total de 20 registros, *Zenaida asiatica* con 19 registros y *Cathartes aura* con un total de 18 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-70. Abundancia de Aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		20
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		19
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		18
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		17
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	Passerellidae		14
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		12
7	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		12
8	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		11
9	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
10	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		10
11	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		9
12	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		8
13	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		7
14	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		5
15	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae		4
16	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		2
16	Total				179

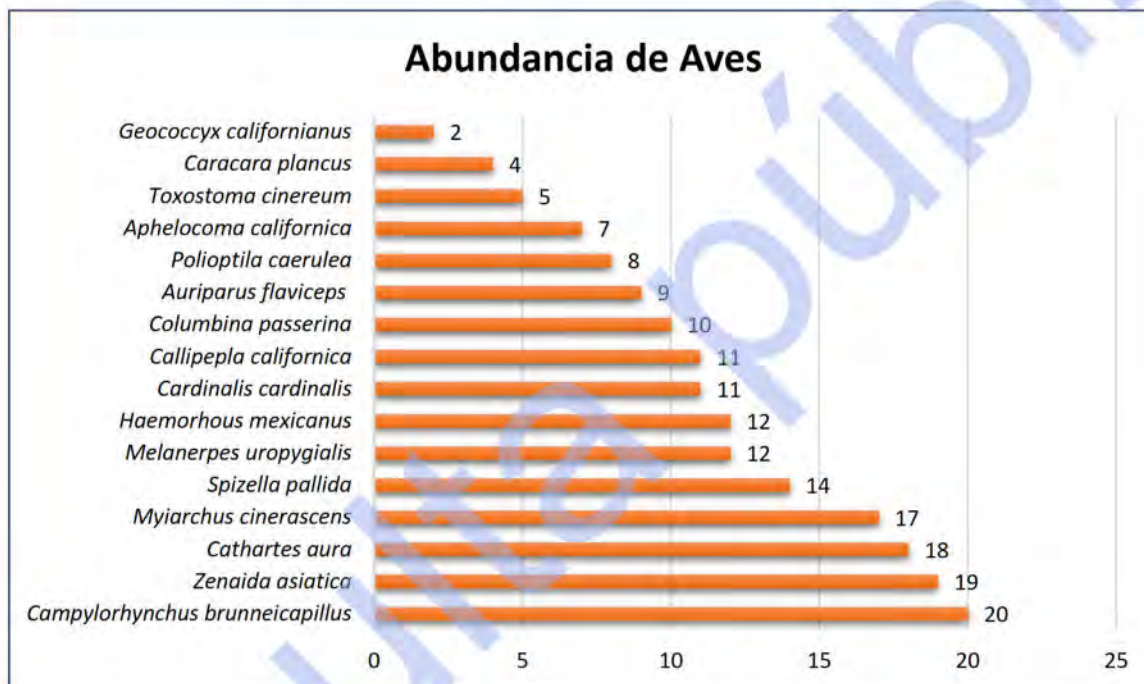


Figura IV-67. Abundancia de especies de aves registradas en el AP.

Mamíferos

Para este grupo de las tres especies registradas, *Ammospermophilus leucurus* resultó la más abundante con 13 registros, mientras que la especie *Lepus californicus*, obtuvo un registro de 5 ejemplares y por último, la especie *Odocoileus hemionus*, obtuvo un registro de 2 ejemplares, teniendo con esto una abundancia total de 20 avistamientos; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-71. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		13
2	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		5
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		2
3	Total				20

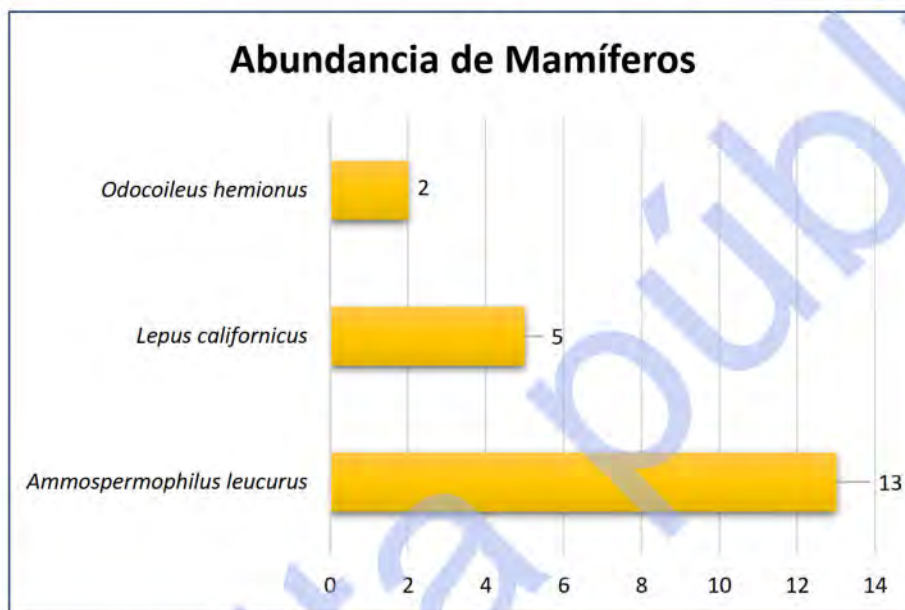


Figura IV-68. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una abundancia de 22 avistamientos, siendo la especie más abundantes: *Aspidoscelis hyperythra* con 11 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-72. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		11
2	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	9
3	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Teiidae		2
3	Total				22

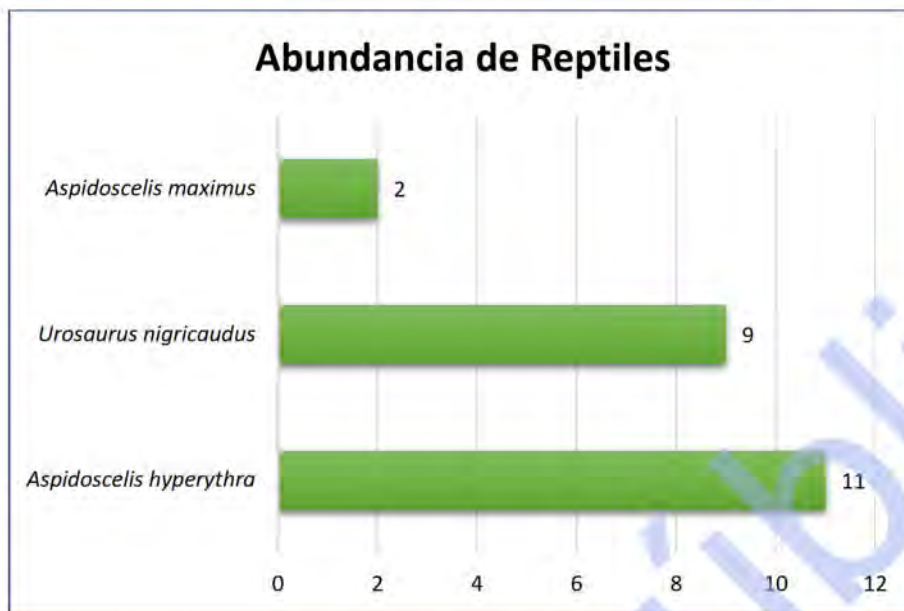


Figura IV-69. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP.

Índice de Diversidad de Shannon- Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de Diversidad de Shannon- Weiner (H')

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en la superficie del AP. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta: a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H), para cada uno de los grupos de vertebrados presentes en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el grupo evaluado es considerado de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 2.65 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el rango de 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.95, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-73. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registrada en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (P_i)	Ln de P_i	$P_i \times \text{Ln } P_i$
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	20	0.112	-2.1917	-0.2449
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	19	0.106	-2.2429	-0.2381
3	Aura	<i>Cathartes aura</i>	18	0.101	-2.2970	-0.2310
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	17	0.095	-2.3542	-0.2236
5	Gorrión pálido	<i>Spizella pallida</i>	14	0.078	-2.5483	-0.1993
6	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	12	0.067	-2.7025	-0.1812
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	11	0.061	-2.7895	-0.1714
8	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	12	0.067	-2.7025	-0.1812
9	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	9	0.050	-2.9902	-0.1503
10	Chacuaca	<i>Callipepla californica</i>	11	0.061	-2.7895	-0.1714

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
11	Torcaza	<i>Columbina passerina</i>	10	0.056	-2.8848	-0.1612
12	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	8	0.045	-3.1079	-0.1389
13	Gueribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	5	0.028	-3.5779	-0.0999
14	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	7	0.039	-3.2415	-0.1268
15	Quelele	<i>Caracara plancus</i>	4	0.022	-3.8011	-0.0849
16	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.011	-4.4942	-0.0502
16	Total		179	1.000		2.6543
	Riqueza			16		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.7726		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.957		

Para el caso del grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 0.85, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que el valor obtenido es inferior a 1.5, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de J' de 0.78, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-74. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	13	0.650	-0.4308	-0.2800
2	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	5	0.250	-1.3863	-0.3466
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	2	0.100	-2.3026	-0.2303
3	Total		20	1.000		0.8568
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.0986		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.780		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 0.93, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como baja, debido a que el valor obtenido es inferior a 1.5, en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.84, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla IV-75. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico garganta naranjada	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	11	0.500	-0.6931	-0.3466
2	Cachora de panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	9	0.409	-0.8938	-0.3657
3	Huico de los cabo	<i>Aspidoscelis maximus</i>	2	0.091	-2.3979	-0.2180
3	Total		22	1.000		0.9302
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.0986		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.847		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP donde se pretende desarrollar el proyecto

- ✓ En términos de riqueza, se obtuvo un total de 22 especies; de las cuales 16 especies pertenecen al grupo de las aves, lo que representa el 72.73% de la riqueza total, 3 especies para el grupo de reptiles que representa el 13.64% del total y finalmente el grupo de los mamíferos con 3 especie que representa el 13.64% de la riqueza total.
- ✓ En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 22 especies registradas en el AP, solamente una especie se encuentra enlistada en dicha Norma, siendo esta la *Urosaurus nigricaudus* (A) perteneciente al grupo de los reptiles.
- ✓ En relación al estado de conservación de las especies de fauna registradas en el AP, conforme a la UICN, el estado de conservación de estas especies es de preocupación menor, es decir, que su estado de conservación no se encuentra en riesgo.
- ✓ Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que obtuvo el índice más alto con un H de 2.65, seguido por el grupo de los reptiles con un H de 0.93 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H de 0.85. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o

superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad media, mientras que el grupo de reptiles y el grupo de los mamíferos obtuvieron una diversidad baja.

En el Anexo digital D, en formato Excel, se presenta la base de datos de datos de fauna silvestre registrada en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos del SA del proyecto

IV.2.3.1. Demografía

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,447; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI, 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El Municipio de Los Cabos concentra el 43.97% de la población total del Estado, teniendo una población de 351,111 habitantes de los cuales 180,944 son hombres y 170,167 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.06. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura.

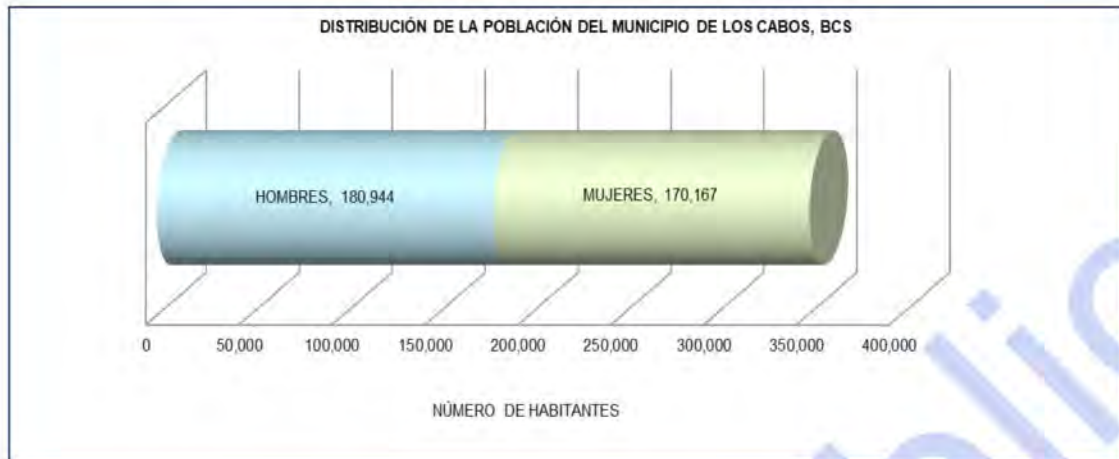


Figura IV-70. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.

La población en el municipio está distribuida en 736 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

Cabo San Lucas es la Localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 202,694 habitantes de los cuales 104,086 son hombres y 98,608 mujeres representando el 57.73% del total de la población del Municipio de Los Cabos.



Figura IV-71. Distribución de la población de Cabo San Lucas.

IV.2.3.2. Salud

Las instituciones que prestan los servicios de salud en el municipio son: la Secretaría de Salud (SSA), que cuenta con un hospital "D" en la localidad de San José del Cabo, un centro de salud "B" en la misma localidad, y centros de salud tipo "C" en las localidades de Cabo San Lucas, San José Viejo, Santiago, La Rivera, Miraflores; casas

de salud en las localidades de Santa Cruz, El Ranchito, Las Casitas, Caduaño, Santa Anita, Santa Rosa, Santa Catalina, Palo Escopeta, Candelaria y La Playa. Existen clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) no tiene obras de infraestructura en la región y, para brindar atención a sus derechohabientes, presta el servicio a través de puestos periféricos, que están ubicados en los centros de salud de la Secretaría de Salud (INEGI, 2020)

Del total de la población en el Municipio de Los Cabos, se tiene que el 80.75% (283,525 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 19.25% (67,586) restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (206,484); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).



Figura IV-72. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Los Cabos.

El 80.05% de la población de Cabo San Lucas tiene acceso a servicios de salud de los cuales 118,856 habitantes son derechohabientes en el Instituto Mexicano del Seguro Social, mientras que 36,679 habitantes son derechohabientes al Seguro Popular y al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores, y finalmente el 3.25% de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes o a servicios médicos particulares a fin de recibir los servicios de salud (INEGI, 2020).

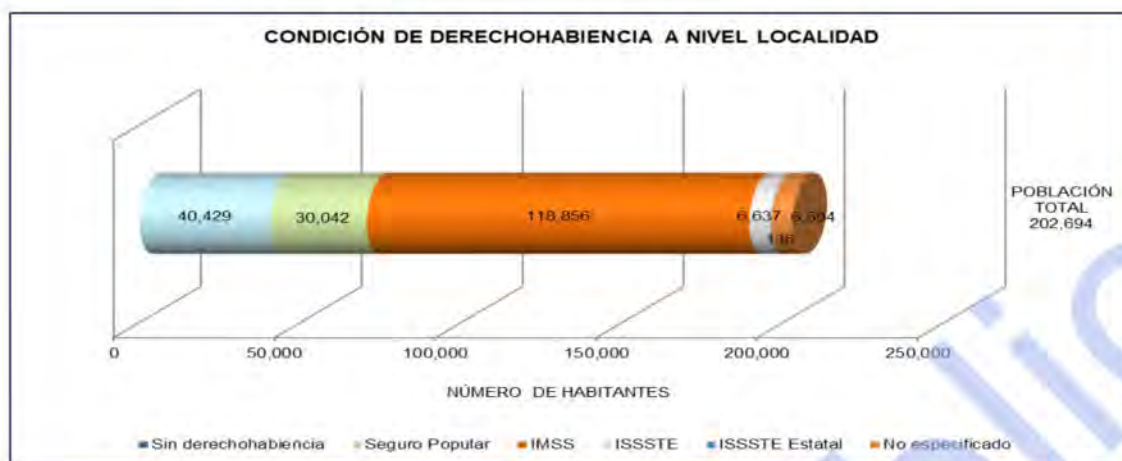


Figura IV-73. Condición de derechohabencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

IV.2.3.3. Educación

Al igual que el resto de los Municipios del Estado, el de Los Cabos tiene satisfecho en casi el 100 por ciento de la demanda educativa en las áreas urbanas de San José del Cabo y Cabo San Lucas; se ha cubierto con número suficiente de escuelas primarias y secundarias, escuelas de capacitación para trabajadores, y del nivel medio superior. En el área rural, principalmente en las rancherías, la educación básica se presta a través de albergues escolares rurales (INEGI, 2020).

El grado promedio de escolaridad en el Municipio es de 10.17 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.11 años y para la población femenina es de 10.24 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI en Cabo San Lucas se tiene un grado promedio de escolaridad de 10.23, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.17 años y para la población femenina es de 10.30 años del total de la población el 90% sabe leer y escribir.

IV.2.3.4. Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el Municipio de Los Cabos que existe un total de 194,484 habitantes que se consideran dentro de la Población Económicamente Activa (PEA), misma que representa el 55.39% de la población total del Municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12

o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 3,236 habitantes (0.92%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo (INEGI, 2020).

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el Municipio de Los Cabos la PEI es de 3,236 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a Cabo San Lucas podemos decir que existe un total de 111,507 habitantes que se son forman parte de la Población Económicamente Activa (PEA), misma que representa el 31.76% de la población total del Municipio. Por otra parte, la Población Económicamente Inactiva (PEI) está conformada por 1,878 personas (INEGI, 2020).

IV.2.3.5. Vivienda y servicios

La vivienda en el Municipio no es un problema prioritario debido a las importantes contribuciones que han hecho inversionistas privados en condominios y casas habitación; además de las realizadas por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), el gobierno del Estado, a través del Instituto de la Vivienda, y en menor escala, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE). De acuerdo a los resultados que presenta el III Censo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 121,645 viviendas particulares (INEGI, 2020).

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

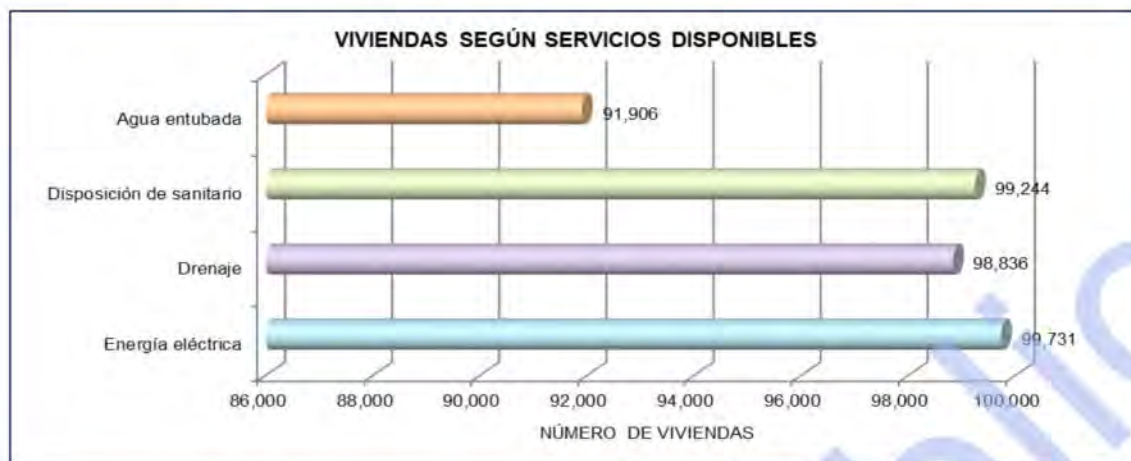


Figura IV-74. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.

En Cabo San Lucas se puede decir que en promedio el 92.16% de las viviendas cuentan con los servicios básicos como lo muestra la siguiente figura, habiendo un total de 67,868 viviendas particulares con un promedio de 3.50 habitantes por vivienda, podemos decir entonces que el 95.71% de los habitantes cuentan con vivienda (INEGI, 2020).



Figura IV-75. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de Cabo San Lucas.

IV.2.3.6. Vías de comunicación

Existe un aeropuerto internacional en San José del Cabo que comunica no únicamente al municipio, sino también al estado, con importantes ciudades de Estados Unidos y Canadá y aeropistas en Cabo San Lucas, Palmira, Los Frailes, Miraflores, Santiago, Punta Colorada, Buena Vista, Cabo Pulmo y El Rincón; en cuanto a la comunicación terrestre, el municipio es atravesado por la carretera transpeninsular La Paz-Cabo San

Lucas y por la Pacífico-Cabo San Lucas- Todos Santos-La Paz. A esta carretera se integran brechas, ramales pavimentados y caminos vecinales. Para una transportación más rápida, el municipio cuenta con una autopista cuatro carriles que comunica a San José del Cabo y a Cabo San Lucas, contando con todas las medidas de vigilancia y señalamiento carretero (INEGI, 2020).

Otra de las vías de comunicación importantes es la marítima, por la afluencia de turistas nacionales y extranjeros que se transportan por medio de un transbordador que viaja de Puerto Vallarta a la Ciudad de Cabo San Lucas. Las comunicaciones aéreas, conjuntamente con las terrestres, complementan la gran infraestructura de apoyo a las actividades del turismo (INEGI, 2020).

IV.2.4. Diagnóstico ambiental

IV.2.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó la información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades

(1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3 respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 le correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se le asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se le asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en la superficie requerida para el proyecto. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-

SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2), y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.2.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 735.923 ha; de acuerdo a INEGI, al interior del SA se desarrollan 4 usos de suelo y/o vegetación correspondientes a Matorral sarcocaula, Matorral sarcocrasicaule, Pastizal cultivado y una superficie denominada como Sin vegetación aparente.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y de la superficie requerida para el proyecto.

A). Factores físicos:

1. Clima. Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA se registran solamente

un tipo de clima, el cual corresponde a Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), mismo que se desarrolla en la superficie del AP. Este tipo de clima corresponde al grupo de ellos secos que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos presenta condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C.

2. Geología. Dentro del SA se desarrollan tres tipos de rocas correspondientes a Granito (K(Gr)), Eólico (Q(eo)) y Litoral (Q(li)), donde, el primero es el que caracteriza la superficie del AP, la cual se caracteriza por ser una roca ígnea intrusiva de color blanco y gris, con alteraciones a café y verde, presentando minerales félsicos.
3. Fisiografía. De acuerdo a la clasificación del INEGI, fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia de Baja California, en la subprovincia del Cabo, la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. Ocupa una extensión de 7,612.67 km², que corresponden a una parte del Municipio de La Paz y a la totalidad del Municipio de Los Cabos.
4. Topoformas. El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. En este sentido, al interior del SA, se presenta solamente un sistema de topoforma correspondiente a Lomerío escarpado con cañadas, mismo que se distribuye en la superficie del AP y se caracteriza por ser un conjunto de lomas con valles cortados cañones) y pendientes ligeramente pronunciadas.
5. Edafología. En las superficies del SA definido para el proyecto se reporta la presencia de tres tipos de suelos correspondientes a Luvisol (Lv), Leptosol

eútrico (Lpeu) y Regosol epiesquelético (RGskp), siendo los dos primeros los que se desarrollan en la superficie del AP. El Luvisol se caracteriza por desarrollarse sobre una variedad de materiales no consolidados; por otra parte, el suelo tipo Leptosol eútrico se caracteriza por ser suelos delgados con elementos correspondientes a rocas como material no consolidado.

6. Hidrología superficial y subterránea. La cuenca hidrológica que engloba completamente la zona de estudio es la Cuenca C; denominada Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria. Esta cuenca se localiza sobre la porción suroeste del Estado, la cual, su principal característica es que es drenada por corrientes de tipo intermitente, siendo el arroyo Venancio uno de los más importantes. Esta cuenca a su vez, se divide en las siguientes subcuencas: Arroyo Candelaria, Río San Jacinto, Santa Inés, Arroyo El Carrizal, Arroyo El Datilar, Arroyo Guadalupe y Arroyo Caracol, donde Arroyo Candelaria es la subcuenca que corresponde al proyecto. Por otra parte, el SA se encuentra inmerso en el Acuífero “Cabo San Lucas”, para el cual, conforme a la disponibilidad de agua subterránea (DAS) expresado por el Diario Oficial de la Federación (2018) es cero.

B). Factores Biológicos:

1. Fauna: A nivel del SA se obtuvo un registro de 29 especies (19 especies de aves, 5 especies de reptiles y 5 especies de mamíferos), en la superficie requerida para el proyecto se obtuvo una riqueza de 22 especies (16 especies de aves, 3 especies de reptiles y 3 especies de mamíferos). En lo que respecta a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SA se registraron 3 especies de las cuales 2 de ellas se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 1 especie en la categoría de Protección especial (Pr); para el caso del AP, se registraron una especies en dicha norma, enlistada en la categoría de Amenazada (A). La totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América.

2. Flora: En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan 4 diferentes usos de suelo y/o vegetación correspondientes a: Matorral sarcocaulé, Matorral sarcocrasicaule, Pastizal cultivado y Sin vegetación aparente. Dentro de la superficie requerida para el proyecto se desarrolla un solo uso de suelo correspondiente a Matorral sarcocaulé y Matorral sarcocrasicaule. Con la intención de caracterizar se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales tanto en el SA como en el AP. Con los resultados obtenidos se puede concluir que en el SA se obtuvo una riqueza mayor y que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en el SA, por lo que con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad del SA. Es importante mencionar que tanto en el SA como en la superficie requerida para el proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a: *Gossypium davidsonii* (Pr) y *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* (A).

3. C). Factores Socioeconómicos:

1. Población. La localidad más cercana es Cabo San Lucas, está clasificada como una Localidad de tamaño medio, por contar con una población de 798,447 habitantes. En lo que se refiere a vivienda, en promedio el 92.16% de estas cuentan con los servicios básicos.
2. Economía. De acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal, el 31.76% de la población Económicamente Activa se encuentra Ocupada.

IV.2.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional del SA* definido para el proyecto se identificaron 5 unidades ambientales correspondientes a: Matorral sarcocaulé, Selva baja caducifolia, Pastizal cultivado, Sin vegetación aparente y Asentamiento humano; los resultados de la valoración de la situación el estado de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto se muestran en la Tabla IV-76

Tabla IV-76. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

HÁBITAT	Matorral sarcocaulé	Matorral sarcocrásicaule	Pastizal cultivado	Sin vegetación aparente
CRITERIOS				
Naturalidad	4	3	3	3
Rareza	3	3	3	1
Regeneración	3	3	4	4
Fragmentación	3	3	2	2
Vínculos ecológicos	3	3	2	2
Valor potencial	3	3	3	3
Áreas de cría y reproducción	3	3	3	1
Abundancia/riqueza de vida silvestre	3	3	3	1
Valor medio	3.13	3.00	2.88	2.125

Tabla IV-77. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.

\ CRITERIOS			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
ESPECIE \			Valor ambiental			
FAUNA	AVES	<i>Zenaida asiatica</i>	1	2	2	1.67
		<i>Columbina passerina</i>	1	2	2	1.67
		<i>Caracara plancus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Falco sparverius</i>	1	2	2	1.67
		<i>Toxostoma cinereum</i>	2	2	2	2.00
		<i>Mimus polyglottos</i>	1	2	2	1.67
		<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Cathartes aura</i>	1	2	2	1.67
		<i>Aphelocoma californica</i>	1	2	2	1.67
		<i>Geococcyx californianus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Pipilo chlorurus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Callipepla californica</i>	1	2	2	1.67
		<i>Spizella pallida</i>	1	2	2	1.67
		<i>Melanerpes uropygialis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Poliophtila caerulea</i>	1	2	2	1.67
		<i>Auriparus flaviceps</i>	1	2	2	1.67
		<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	2	2	1.67
	MAMÍFES	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Canis latrans</i>	1	2	2	1.67
		<i>Odocoileus hemionus</i>	1	2	2	1.67

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

\ CRITERIOS			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
ESPECIE \			Valor ambiental			
REPTILES		<i>Lepus californicus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Callisaurus draconoides</i>	2	4	4	3.33
		<i>Urosaurus nigricaudus</i>	2	4	4	3.33
		<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	4	4	3.33
		<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	1	2	2	1.67
		<i>Aspidoscelis maximus</i>	1	2	2	1.67
FLORA	ARBOREO	<i>Lysiloma candidum</i>	1	2	2	1.67
		<i>Erythrina flabelliformis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Cyrtocarpa edulis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bursera microphylla</i>	1	2	2	1.67
		<i>Jatropha cinerea</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bursera hindsiana</i>	1	2	2	1.67
		<i>Parkinsonia florida</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bursera fagaroides</i>	1	2	2	1.67
	ARBUSTIVO	<i>Adelia brandegeei</i>	1	2	2	1.67
		<i>Acaciella goldmanii</i>	1	2	2	1.67
		<i>Caursetia glandulosa</i>	1	2	2	1.67
		<i>Erythrostemon pannosus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Colubrina viridis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Yucca capensis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Ebenopsis confinis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Malpighia diversifolia</i>	1	2	2	1.67
		<i>Solanum hindsianum</i>	1	2	2	1.67
		<i>Ipomoea triloba</i>	1	2	2	1.67
		<i>Mimosa tricephala</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bourreria sonora</i>	1	2	2	1.67
		<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	2	2	1.67
		<i>Euphorbia californica</i>	1	2	2	1.67
		<i>Desmanthus fruticosus</i>	1	2	2	1.67
		<i>Fouquieria diguetii</i>	1	2	2	1.67
		<i>Condea laniflora</i>	1	2	2	1.67
		<i>Porophyllum gracile</i>	1	2	2	1.67
		<i>Melochia tomentosa</i>	1	2	2	1.67
		<i>Indigofera fruticosa</i>	1	2	2	1.67
		<i>Bebbia atriplicifolia</i>	1	2	2	1.67
		<i>Castela peninsularis</i>	1	2	2	1.67
		<i>Gossypium davidsonii</i>	2	4	4	3.33
		<i>Bahiopsis tomentosa</i>	1	2	2	1.67
		<i>Abutilon californicum</i>	1	2	2	1.67
		<i>Turnera diffusa</i>	1	2	2	1.67

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

\ CRITERIOS		Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
ESPECIE \		Valor ambiental			
PLANTAS CRASAS	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lophocereus schottii</i> var. <i>australis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Stenocereus thurberi</i>	1	2	2	1.67
	<i>Stenocereus gummosus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ferocactus townsendianus</i>	2	4	4	3.33
	<i>Mammillaria armillata</i>	2	3	4	3.00
HERBÁCEAS	<i>Cenchrus ciliaris</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bouteloua barbata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Euphorbia leucophylla</i>	1	2	2	1.67
Total					1.80

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio (1.80), mientras que para la evaluación de las especies tanto de fauna como de flora se obtuvo un valor bajo; sin embargo, no obstante que aun contiene sus características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único, ya que la totalidad de especies de flora y fauna que se desarrollan en el SA tienen presencia en el AP.

En lo que respecta a la superficie que se requiere para el proyecto, esta no puede considerarse como sitios importantes de reproducción y crianza de fauna silvestre, dado que de las 18 especies de fauna registradas en la misma solamente 2 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada (A). la totalidad de las especies son de amplia distribución en la península, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto en ningún momento se pondrá en riesgo a la fauna que se desarrolla en la superficie del proyecto.

IV.4.4. Conclusiones

1. La superficie total del SA (735.923 ha) se encuentra en buen estado de conservación, con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie de 10.000 ha que representa el 1.36% de la superficie que se encuentra en buen estado de conservación al interior del SA.

2. La riqueza de especies es mayor en el SA que en el AP. Por lo que la superficie requerida para el desarrollo del proyecto requiere remoción de vegetación, por lo que la flora del SA se mantendrá aún con el desarrollo del proyecto.
3. No se identificaron especies de flora nativas que sean exclusivas de la superficie que requiere remoción de vegetación.
4. Las especies de flora silvestre registrada en la superficie que requiere remoción de vegetación corresponde a *Gossypium davidsonii* la cual se encuentra enlistada en la categoría de Protección especial (Pr) y la especie *Ferocactus townsendianus* que se encuentra enlistada en la categoría de Amenazadas (A), en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta también se registra sobre el SA y es de amplia distribución en el Municipio de Los Cabos, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo esta especie.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	i
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	1
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	2
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	9
V.3 VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	11
V.4. IMPACTOS RESIDUALES	28
V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS	29
V.6. CONCLUSIONES	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados.	3
Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.	8
Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.	10
Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Selección y Preparación del Sitio.....	19
Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Construcción.	23
Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y Mantenimiento.	26

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EslA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EslA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EslA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, el cual consiste en el establecimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, que contempla la siguiente infraestructura: Residencial, Áreas de uso común, Acceso, Vialidad, Glorietas y Camellones. La elaboración del presente capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV del presente estudio, los cuales hacen referencia a la descripción técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes

etapas y, las condiciones actuales de los diferentes componentes del SA (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se deben considerar las diferentes etapas, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe poder reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Así mismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados.

La identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos. Con la intención de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente, definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo, además, durante el análisis de la información pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación a proyectos diferentes.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos con base a la matriz de identificación de impactos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tales impactos fueron separados con base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente Tabla.

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
Etapas A. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Pérdida de singularidad en el paisaje
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Disminución del grado de erosión
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Mejor calidad del paisaje.
4. Remoción de vegetación.	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Calidad del suelo y erosión
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Legislación.
	Paisaje	Singularidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
7. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Agua	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Fauna nociva
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapas B. Construcción		
1. Transporte de materiales	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
2. Cortes y conformación del camino de acceso	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Nivelación del terreno	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética y calidad del paisaje
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
5. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
6. Limpieza del sitio	Aire	Calidad del aire
	Suelo	Disminución de la contaminación del suelo.
	Vegetación	Condición de la vegetación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapas C. Operación y Mantenimiento		
1. Tránsito por el cambio de acceso	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Fauna silvestre	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
2. Generación de residuos sólidos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Estética del paisaje
	Social	Generación de empleo.
	Social	Opinión pública.
3. Mantenimiento del proyecto	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Social	Generación de empleo.
4. Operación de maquinaria	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y

espacio por cada etapa considerada en el proyecto, como Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que consiste en el establecimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas, sobre un sistema natural que cuenta con un estado de conservación bueno. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los elementos que conservan cualidades naturales tales como la vegetación, fauna, suelo y aire.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			ACTIVIDADES DEL PROYECTO																			
			PREPARACIÓN DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos sólidos y líquidos	TOTAL	Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Nivelación del terreno	Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio	TOTAL	Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Generación de residuos sólidos	Mantenimiento del proyecto.	Operación de maquinaria	TOTAL
ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES FÍSICOS	Calidad del aire	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	4
		Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1		1	1	3
		Calidad del agua							1	1				1			1					0
	FACTORES BIOLÓGICOS	Vegetación		1	1	1		1		4					1	1	2	1				1
		Fauna silvestre	1	1	1	1		1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1			1	2
	FACTORES SOCIALES	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	4
		Legislación	1	1	1	1			1	5			1	1			2					0
		Estética del paisaje		1	1	1		1	1	5	1	1	1	1	1	1	6	1	1		1	3
		Vías de comunicación					1			1				1			1	1			1	2
		Opinión pública		1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6		1		1	2
	TOTAL		5	8	8	8	5	7	6	47	6	6	7	9	7	7	42	7	4	3	7	21

V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una *Matriz de importancia*, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			ACTIVIDADES DEL PROYECTO															
			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos	Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Nivelación del terreno	Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio	Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Generación de residuos sólidos.	Mantenimiento del proyecto
ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES FÍSICOS	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	1	-1		-1	-1
		Calidad del agua						-1				-1						
	FACTORES BIOLÓGICOS	Vegetación		-1	1	-1		-1					-1	1	-1			
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1			-1
	FACTORES SOCIALES	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Legislación	1	1	1	1			1			1	1					
		Estética del paisaje		-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1		-1
		Vías de comunicación					1						-1			-1		-1
Opinión pública		-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1		-1		-1	
(-1)= Adverso		-27							-28						-17			
(1) = Benéfico		20							14						4			

V.3 VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

Extensión (EX)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + EX + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración

es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se dijo, las filas de las matrices presentan el *Factor Ambiental (F)*, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la *Acción de proyecto (A)*, es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Clase	Rango de importancia
<i>Impacto crítico</i>	Mayor a 30
<i>Impacto altamente significativo</i>	Entre 21 y 30
<i>Impacto moderadamente significativo</i>	Entre 12 y 20
<i>Impacto poco significativo (compatible con el medio)</i>	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera

Impacto crítico:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
- Se trata de un impacto irrecuperable.

Impacto altamente significativo:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
- Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto moderadamente significativo:

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto poco significativo (compatible con el ambiente):

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

A continuación se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona.

Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapas A. Preparación del Sitio									
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Pérdida de singularidad en el paisaje	-2	-1	-2	-1	-1	-3	-10
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	·Generación de ruidos.							

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Suelo	·Disminución del grado de erosión	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	1	1	4	1	1	3	11
	Fauna silvestre	·Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	· Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	·Mejor calidad del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	·Opinión pública.	4	1	4	1	1	3	14
4. Remoción de vegetación.	Aire	·Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Calidad del suelo y erosión	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Fauna	·Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
		·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna							
	Social	·Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	·Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	·Singularidad del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Despalse de la capa de suelo vegetal	Aire	·Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	·Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje	-1	-1	-2	-1	-2	-3	-10
	Social	·Opinión pública.	-2	-2	-4	-1	-2	-3	-14
7. Disposición de residuos.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Agua	·Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Fauna silvestre	·Fauna nociva	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
Etapas B. Construcción									
1. Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Aire	·Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-5	-1	-4	-1	-2	-3	-16
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	·Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	-1	-4	-2	-1	-1	-2	-11
2. Nivelación del terreno	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-3	-12
	Aire	·generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-4	-1	-2	-1	-2	-2	-12
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	·Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-9
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	·Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Paisaje	·Estética y calidad del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
5. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
6. Limpieza del sitio	Aire	·Calidad del aire	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	·Disminución de la contaminación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	·Condición de la vegetación.	1	1	4	1	1	2	10
	Fauna silvestre	·Disminución de fauna nociva.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
Etapas C. Operación y Mantenimiento									
1. Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Aire	·Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Aire	·Generación de ruidos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Suelo	·Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Vegetación	·Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	·Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
2. Generación de residuos sólidos.	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	·Estética del paisaje	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Generación de empleo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
3. Mantenimiento del proyecto	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	·Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
4. Operación de maquinaria	Aire	·Generación de polvos.	-2	-1	-3	-1	-1	-4	-12
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

- **Etapas de preparación del sitio**

En la etapa de preparación del sitio se identificaron 47 impactos, de los cuales 27 serán adversos y 20 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, en esta etapa únicamente 9 impactos resultaron moderadamente significativos, todos ellos ocasionados por la remoción de vegetación, el despalle de la cubierta vegetal del suelo, la limpieza y deshierbe manual del terreno y la operación de la maquinaria dentro del proyecto, mientras que el resto de los impactos fueron valorados como compatibles con el medio. A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

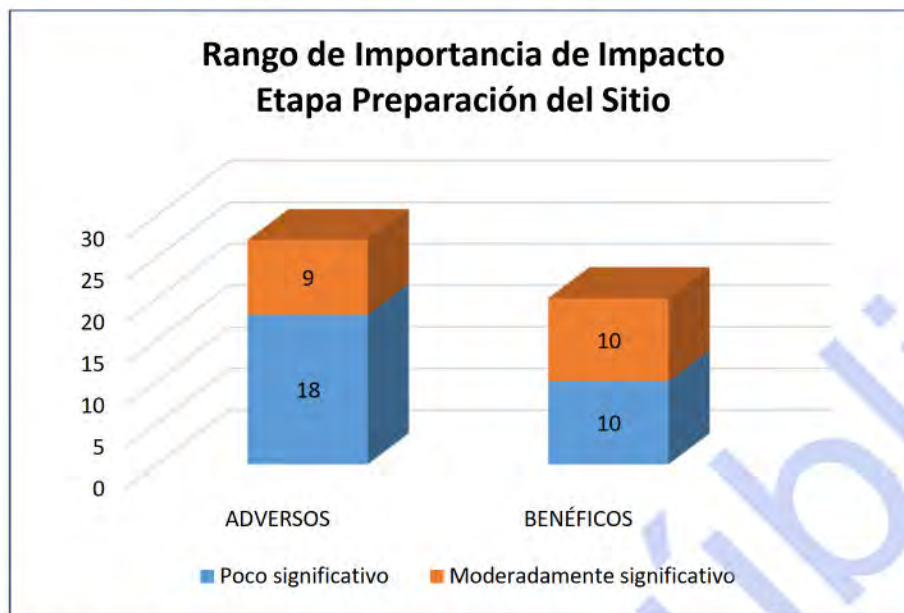


Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Selección y Preparación del Sitio.

Disminución en la calidad del aire por la ejecución de las actividades del proyecto

Durante la fase de preparación del sitio se generarán impactos relacionados con la calidad del aire, por la generación de polvos y ruidos ocasionados por las actividades de remoción de vegetación forestal y el despalme de la capa vegetal de suelo, así como, el tránsito de maquinaria y personas por la zona del proyecto. La magnitud de este impacto se considera *moderada* debido a su extensión dentro del terreno y su persistencia a corto plazo, sin embargo, dentro del proyecto se contempla la ejecución de una serie de medidas que contribuyan a minimizar los efectos sobre el aire y la generación de ruidos, de manera que en ningún momento se rebasen los límites máximo permitidos, ni se afecte la calidad de vida de los habitantes de zonas aledañas al proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la remoción de vegetación forestal

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas muy localizadas y consistirá en alteraciones básicamente físicas, derivadas de la remoción de vegetación y el despalme de la capa vegetal del suelo. Se presentará principalmente sobre las áreas destinadas para el Desarrollo inmobiliario que contempla elementalmente zonas

residenciales, obras y actividades recreativas. Este impacto se valora como *moderadamente significativo* y la importancia está determinada principalmente por su persistencia a largo plazo y la superficie afectada dentro del predio del proyecto, pero su efecto es evaluado como muy localizado y con posibilidad de recuperar algunas de sus cualidades. El efecto de este impacto está relacionado con la remoción de la vegetación que se pretende realizar en una superficie de 10.000 ha, lo que ocasionará que el suelo quede desprovisto de vegetación, propiciando indicios de erosión por la acción que tendrán los factores climáticos directamente con el suelo, aumentando la tasa de erosión a partir de la ejecución del desmonte, sin embargo, dentro del proyecto se contemplan medidas de mitigación que permitan minimizar el daño ocasionado al suelo por la ejecución de las actividades del proyecto.

Disminución de la cobertura y densidad de vegetación forestal vegetal por efecto de las actividades de remoción.

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), a desarrollarse sobre una superficie total de 10.000 ha, de las cuales se requerirán remoción de vegetación forestal, en donde de acuerdo con los recorridos que se realizaron en campo se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie *Gossypium davidsonii* en la categoría de Protección especial (Pr) y *Ferocactus townsendianus* en la categoría de Amenazadas (A). Conforme a las actividades del proyecto se ocasionará un impacto que afectará principalmente la disminución de la cobertura vegetal de la zona, siendo un impacto valorado como moderado, por el grado de incidencia dentro del proyecto, la persistencia y la nula posibilidad de recuperarse una vez realizada esta actividad, sin embargo, este es un efecto que no solo será provocado por el presente proyecto sino por la poco alentadora expectativa del sector forestal en la región. La importancia de este impacto resulta por la disminución de la calidad ambiental que se tendrá, sin embargo, es importante considerar que dentro de las actividades del proyecto se contemplan medidas que permitan mitigar la disminución de la cobertura vegetal de la zona, donde principalmente se contempla ejecutar un programa de rescate y

reubicación de especies de flora silvestre, dando principal énfasis en aquellas especies enlistadas en la citada NOM.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por la limpieza y deshierbe del terreno, así como la disminución de la calidad del hábitat, por las actividades de remoción de vegetación forestal durante las actividades preparativas del sitio para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo*, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por la remoción de vegetación que se pretende llevar a cabo por la ejecución de las actividades del proyecto, afectando las poblaciones de fauna, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto se obtuvo una riqueza faunística de 22 especies, de las cuales solo una especie se encuentran enlistadas en estatus conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; perteneciente al grupo de los reptiles; (*Urosaurus nigricaudus*) enlistado en la categoría de Protección especial (A). Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de remoción de vegetación se afectará la captura de agua dentro de la superficie en donde se ejecuten las actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad en el paisaje debido a las actividades de remoción de vegetación forestal, se debe a que la vegetación es el elemento más destacado del paisaje, pues ésta juega un papel importante en la composición del escenario. Las plantas que conforman la vegetación de Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule en una superficie de 10.000 ha que será afectada con la ejecución de las actividades del proyecto es una de los principales elementos que repercuten en la vista de la zona, lo que hace que se trate de un paisaje de valor alto, aunque es preciso aclarar que dentro de la zona se cuenta con superficies sin vegetación aparente que han surgido de manera natural, por los procesos ecosistémicos como los escurrimientos superficiales. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a formar parte de otro tipo de paisaje más semejante al que se encuentra en áreas aledañas.

- **Etapas de construcción**

Durante la etapa de construcción se producirán un total de 42 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 4 llegan a ser moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados serán causados principalmente por la construcción que contempla elementalmente zonas

residenciales y obras y actividades recreativas, siendo los elementos más afectados por dichas actividades la flora, fauna, suelo, aire, y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 14, calificados 12 como poco significativos y 2 como moderadamente significativos. A continuación, se muestra la descripción y valoración de los impactos adversos más importantes.

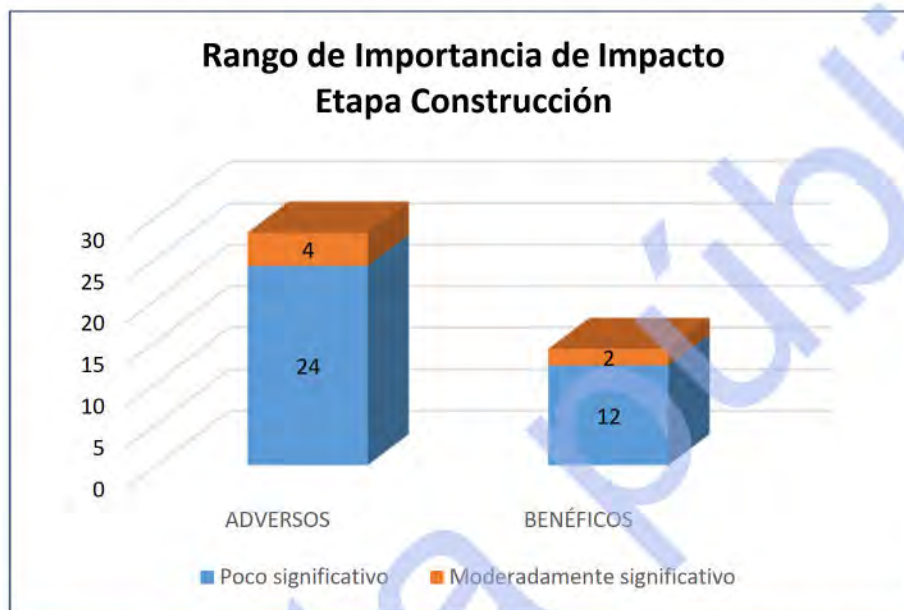


Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Construcción.

Disminución de la calidad del suelo por el establecimiento del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas al establecimiento de las construcciones del proyecto, las cuales consisten en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Conjunto Residencial y sus obras asociadas, que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas, cuyas actividades requerirán actividades de compactación del suelo, así mismo, será generada por las actividades ejecutadas para la construcción, ya que una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto con las obras, perderá cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como *moderado* y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo y su irreversibilidad, pero es un efecto de poca extensión, además que, dentro del proyecto se contempla la ejecución de medidas destinadas a minimizar el efecto sobre el suelo, derivado de las actividades constructivas.

Disminución en la calidad del hábitat y especies enlistadas en la NOM-059-2010.

El hábitat para la fauna que será modificado por el establecimiento del proyecto, el cual consiste en el establecimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas. El valor de este impacto resulta por su persistencia, menor recuperabilidad y reversibilidad. De cualquier manera, el efecto será sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con alto grado de tolerancia a la presencia humana y habituada a vivir en un medio fragmentado, por lo tanto, el impacto se considera moderadamente significativo y podrá ser mitigado por la ejecución de las medidas propuestas para la protección de las especies de fauna que se distribuyan en la superficie del proyecto y zonas aledañas.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de construcción de las obras del proyecto, generada principalmente por los cortes y excavación de las superficies del terreno que serán destinadas para el acondicionamiento de cada una de las obras, cuyas actividades implican operación de maquinaria y equipo. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su baja extensión dentro del terreno, y a que con la correcta ejecución de las medidas que se proponen se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectará la captura de agua dentro de esta superficie, ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de impacto valorado como moderadamente significativo, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser

modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

Reducción de la naturalidad del paisaje

El impacto de la construcción del proyecto sobre la naturalidad del paisaje se debe a que el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica” consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas que contempla elementalmente zonas residenciales, vialidades y actividades recreativas, por lo tanto el proyecto origina la aparición de objetos diferentes en el escenario, pero conformará un tipo de paisaje similar al que se desarrolla en zonas aledañas y contribuirá a la mejora de la calidad ambiental. De cualquier manera, este efecto es valorado como moderado debido a su limitada extensión y su parcial recuperabilidad. La intensidad de este impacto es media, limitada porque el paisaje regional tiene valor medio de conservación, sin embargo, en los alrededores del SA, existen zonas con una significativa presencia de actividad humana que han ido modificando el paisaje de manera gradual.

- **Etapas de operación y mantenimiento**

El número de impactos adversos que se pueden producir por la operación del proyecto es de 21, aunque ninguno se valora como crítico ni severo y sólo 3 de ellos se valoran como moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos adversos más importantes se pueden presentar debido al tránsito por el proyecto y la operación de maquinaria y equipo. En la evaluación también se determinó la ocurrencia de 13 impactos benéficos, uno de ellos resulta moderadamente significativo y es provocada por la derrama económica desde el punto de vista empleo que pretende arrojar el proyecto.

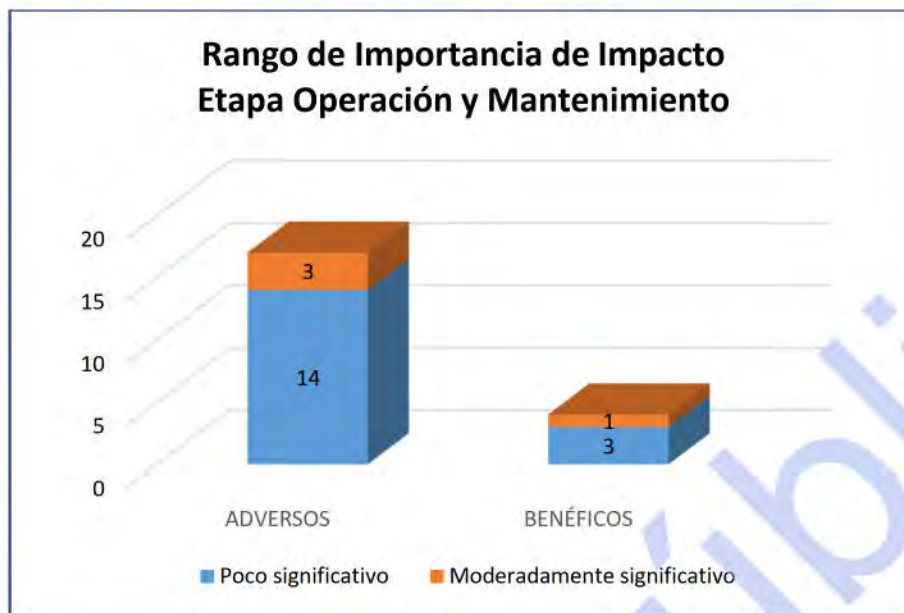


Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo por la operación del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de personal, lo que generará cambios físicos en la estructura y la pérdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento disminuyen la erosión y los efectos que se pudieran generar sobre el suelo.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre este factor será provocado por el tránsito de personas, principalmente, que se encuentre laborando por las actividades operativas del proyecto. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su baja extensión dentro del terreno, por las actividades operativas de bajo impacto que se

contemplan y a que con la correcta aplicación de las medidas se logrará minimizar el efecto sobre el ambiente.

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por las actividades de tránsito por el proyecto durante la fase operativa, considerando que aún pudiera existir incidencia de fauna silvestre, por lo que las actividades generarán que la fauna se desplace hacia zonas mejores conservadas en donde tenga óptimos de sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial, ya que podrían mantener nicho en las superficies de áreas comunes y verdes que contempla el proyecto. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una posible transformación del escenario debido a que las plantas son el elemento más conspicuo en la zona y la eliminación de estas aunada a la aparición de objetos extraños es tan importante como la eliminación de las nativas. Como se mencionó antes, en el SA del proyecto se han ido generando cambios por el crecimiento urbano de la zona por lo que la aparición de elementos extraños es una condición notable que se ha venido presentando desde hace tiempo, lo que determina que el impacto no será de gran importancia. Este efecto es valorado como moderado debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de tránsito por las diferentes áreas del proyecto. Este impacto es valorado como moderadamente significativo debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, presentándose con un grado de incidencia media y de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de operativas dentro del proyecto, se generará un mayor número de actividades y desplazamiento de automóviles por el proyecto, generando mayor grado de compactación del suelo y por ende, menor capacidad del suelo para la retención y modificación de los flujos hidrológicos y la captura de agua, en función de lo anterior, este efecto es valorado como moderadamente significativo, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se ejecuten las actividades, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 77.78% de los impactos adversos; que además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 22.22% del total de impactos adversos, la mayoría de ellos pueden ser mitigados y/o compensados, únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que constituyen el grupo de los impactos residuales.

Esos impactos se deben al efecto de la reducción de hábitat en una superficie total de 10.000 ha. Causarán la pérdida de cobertura vegetal, compactación de suelos, disminución en la calidad del hábitat para la fauna. La importancia de dichos impactos está determinada por una persistencia alta y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con poco valor, ya que presentan notables modificaciones antrópicas.

Las medidas de prevención y mitigación para los demás impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y poco significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en el SA se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: la disminución de cobertura vegetal y forestal, así como la disminución de hábitat para las especies de fauna del lugar, disminución de la calidad del suelo y paisaje, impactos para los cuales ya se habían propuesto medidas.
2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, misma que está catalogada como Residencial Turístico, se determina que con el paso de los años toda el área de influencia del predio y áreas aledañas pasarán a integrar y ser parte de áreas urbanas.
3. En términos de superficie el AP ocupa una superficie de 10.000 ha misma que

representa el 1.36 % de la superficie que ocupa el SA delimitado para el proyecto, la cual es de 735.923 ha; de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además se prevé que a mediano plazo esta superficie se homologue pasando a ser área urbana, ya que se trata de una zona que se encuentra en constante crecimiento y desarrollo.

V.6. CONCLUSIONES

En conclusión final se puede señalar que, el proyecto propuesto genera impactos ambientales acumulativos, tomando en cuenta que de los impactos determinados los más importantes son la disminución de cobertura vegetal, reducción de hábitat, pérdida de suelos, disminución en la calidad del paisaje y afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos, sin embargo, se estima que con la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas en el siguiente apartado se podrán prevenir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Por otro lado, tomando en consideración que la zona cercana se encuentra en desarrollo y crecimiento se contempla que a mediano plazo en las zonas colindantes se realicen actividades similares a las que se llevarán a cabo con el proyecto, el resto de los impactos que este pudiera generar son prácticamente los mismos que resultaron y fueron evaluados.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS	1
VI.1.1. Etapa de preparación del sitio.....	1
VI.1.2. Etapa de construcción.....	7
VI.1.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	15
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	19
VI.2.1. General	19
VI.2.2. Particulares	19
VI.2.3. Alcances	19
VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas.	20
VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo.	20
VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles.....	22
VI.2.4.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina.	23
VI.2.4.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo	25
VI.2.4.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto	26
VI.2.4.6. Establecer un horario diurno de actividades	28
VI.2.4.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre	30
VI.2.4.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	33
VI.2.4.9. Impartir pláticas de educación ambiental	39
VI.2.4.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre	42
VI.2.4.11. Establecer un reglamento interno	44
VI.2.4.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados y/o triturados para su posterior utilización.....	46
VI.2.4.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo	48
VI.2.4.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos	50
VI.2.4.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos	52

VI.2.4.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de los residuos sólidos	54
VI.2.4.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción	58
VI.2.4.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos	60
VI.2.4.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades	62
VI.2.4.20. Apagar los vehículos o maquinaria cuyo motor funcione a base de diésel y/o gasolina	64
VI.2.4.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades	65
VI.3. INDICADORES DE GEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS	68
VI.3.1. Seguimiento y Monitoreo	68
VI.3.2. Indicadores de éxito	71
VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas	72
VI.3.4. Verificación y acciones correctivas.	72
VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental.	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.	2
Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de construcción.	8
Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.	16
Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalde, para evitar la dispersión de polvos.	20
Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de letrinas portátiles	22
Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina	23
Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.	25
Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.	26
Tabla VI-9. Ficha de la medida: Establecer un horario diurno de actividades.	28
Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre	30
Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	33

Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental .	39
Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre	42
Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.....	44
Tabla VI-15. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados y/o triturados para su posterior utilización.	46
Tabla VI-16. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo	48
Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos.....	50
Tabla VI-18. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos	52
Tabla VI-19. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de los residuos sólidos.	54
Tabla VI-20. Ficha técnica de la medida: Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción.	58
Tabla VI-21. Ficha técnica de la medida: Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos.....	60
Tabla VI-22. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.	62
Tabla VI-23. Ficha técnica de la medida: Mantener apagados los motores cuando no se usen.....	64
Tabla VI-24. Ficha técnica de la medida: Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades.....	65
Tabla VI-25. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio.	69
Tabla VI-26. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de construcción.	70
Tabla VI-27. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de operación y mantenimiento.	71
Tabla VI-28. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.	74

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto. Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, atendiendo al interés por conservar parte de la vegetación nativa de la zona y a la experiencia de proyectos que se han desarrollado en áreas similares. Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

VI.1.1. Etapa de preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de preparación del sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despálme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos por semana en las áreas de despálme.	Mitigación	Supervisiones diarias y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de letrinas portátiles una por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			En la medida de lo posible, programar las actividades de remoción de vegetación y despálme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Ejecutar actividades de remoción de vegetación en una superficie de 10.000 ha.	Prevención	Supervisiones diarias.	Durante la ejecución del proyecto.
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	Realizar el despálme en una superficie de 10.000 ha de manera paulatina.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Prevención	Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.	Previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			La ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, en áreas al	Rescatar especies de flora silvestre en la superficie que será	Mitigación	Superficie de reubicación (ha).	Durante la ejecución del

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			interior de cada lote residencial y condominal, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	sujeta a remoción de vegetación (10.000 ha) para ser reubicada en una superficie de 4.862 ha.			proyecto.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Destinar al menos 1 sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y bitácoras semanales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual, así como el uso de herbicidas o productos químicos como métodos de eliminación de cobertura vegetal.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de las actividades de desmante.
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 4.862 ha, previo y durante la ejecución de los trabajos de remoción de vegetación.	Se registraron 16 aves, 3 mamíferos y 3 reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal	Llevar a cabo al menos 1 plática al	Mitigación	Reportes	Previo y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna silvestre.	inicio de cada una de las actividades del proyecto para informar al personal.		semestrales.	durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna	Se deberá realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Temporalidad de la ejecución de las actividades.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa al inicio de cada una de las actividades y colocar de manera estratégica al menos 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 6 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			trabajador.				
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Supervisiones diarias y evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Semanalmente se realizará la recolección del material residual para evitar incendios.	Prevención	Registro de la presencia de rastros de fogatas y/o incendios.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Se colocarán en proporción una letrina por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Agua	Afectación a la calidad y flujos de agua para la captura	La ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre que permitirá recobrar cobertura vegetal al interior de cada uno de los lotes residenciales y condominales que contempla el proyecto.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en una superficie de 4.862 ha.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos	Semanalmente llenar registro de	Mitigación	Registros de	Durante la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	disposición final de residuos resultantes.		recolección y traslado de residuos.	ejecución del proyecto.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Destinar al menos 1 sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y bitácoras semanales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (10.000 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 2 recipientes de 200 litros de capacidad cada 2,000 m ² , con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m ³).	Previo y durante la ejecución del proyecto.

VI.1.2. Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, de la totalidad de los impactos adversos identificados que resultan ser importantes (moderados). Los factores más afectados son el suelo y la fauna. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Antes de iniciar, se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Disponer el suelo fértil retirado en la superficie de reubicación 4.862 ha.	Mitigación	M ³ de suelo rescatado.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 2 recipientes de 200 litros de capacidad cada 2,000 m ² , con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m ³).	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Se colocarán en proporción una letrina por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos peligrosos generados.	Mitigación	Contenedores para almacenamiento temporal de residuos.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes	Durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Destinar al menos 1 sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y bitácoras semanales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
Construcción de las obras	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre en una superficie de 10.000 ha, previo y durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Se registraron 16 aves, 3 mamíferos y 3 reptiles con posibilidad de ser ahuyentados.	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna silvestre.	Llevar a cabo al menos 1 plática al inicio de cada una de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Registros de presencia de fauna doméstica y reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa al inicio de cada una de las actividades y colocar de manera estratégica al menos 10	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
				señalamientos que prohíban dichas actividades.			
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.
Construcción de las obras	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Realizar de 2 a 3 riegos semanales para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel y/o gasolina cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los	Se apagarán los camiones de carga cuando los tiempos de espera sean mayor a 5 minutos.	Mitigación	Supervisiones diarias.	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.				
			Los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Se asignarán dos lonas a cada camión de carga para cubrir el material.	Mitigación	Supervisiones diarias	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibels del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Prevención	Control de horario de entrada y salida del trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Se colocarán en proporción una letrina por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se respetarán en todo momento los límites	Realizar el servicio de la maquinaria	Prevención	Número de	Previo y durante las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	al menos cada 6 meses.		eventos de emisiones de gases y ruidos.	actividades de construcción.
Construcción de las obras	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	Ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, que permita recobrar cobertura vegetal en áreas del proyecto y con ello se genere una mayor captura de agua.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en una superficie de 4.862 ha.	Mitigación	Número de individuos rescatados, colectados y reubicados.	Durante las actividades de construcción.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades de construcción.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos.	Durante las actividades de construcción.
Construcción de las obras	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Destinar al menos 1 sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y bitácoras semanales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
			Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Realizar al menos 2 a 3 riegos por semana.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocar 2 recipientes de 200 litros de capacidad por cada 2,000 m ² .	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m ³).	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Se colocarán en proporción una por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo al inicio de actividades.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 10.000 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los	Previo y durante las actividades de construcción.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			cercano.			reportes semestrales.	
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos peligrosos.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
Limpieza final del área	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto (10.000 ha) para verificar el retiro de la maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	La empresa contratada retirará los residuos sobrantes semanalmente.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.

VI.1.3. Etapa de operación y mantenimiento

Dos de los impactos adversos más importantes que se pueden producir en la etapa de operación y mantenimiento, valorados como moderados, son mitigables. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos y/o equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la operación.	Dar mantenimiento de la maquinaria, vehículos y/o equipo al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa cada 6 meses y colocar 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se considerarán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 6 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria, vehículos y/o equipo que se utilice para la operación del desarrollo al menos cada 6 meses.	Mitigación	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se	Colocar 2 recipientes de 200 litros de capacidad por cada	Prevención	Registros de la recolección de	Durante la ejecución del

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	2,000 m ² .	Prevención	basura (Kg, Ton o m3).	proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de ejecutar las actividades del proyecto sobre la importancia y respeto a la fauna que se localice durante estas actividades.	Llevar a cabo al menos 1 plática informativa para el cuidado de la fauna silvestre cada 6 meses.		Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria, vehículos y/o equipo que se utilice para la operación del desarrollo al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos y/o equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria, vehículos y/o equipo que se utilice para la operación del desarrollo al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e	Colocación de 2 recipientes de 200 litros de capacidad por cada 2,000 m ² , con	Mitigación	Registro de recolección de basura (Kg, Ton	Durante la ejecución del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	señalamiento de (orgánico e inorgánico).		o m3).	
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de operación y mantenimiento.	Semanalmente se realizará la recolección de residuos peligrosos para su disposición.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante las actividades de operación y mantenimiento.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto.

VI.2.1. General

Mediante este programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer la Vigilancia Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica" durante sus etapas de preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento, con la finalidad de obtener una mejora continua en los compromisos ambientales del promovente.

VI.2.2. Particulares

- Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

VI.2.3. Alcances

Este Programa se aplicará en todas las áreas de trabajo del proyecto "Desarrollo Norte de San José Pacífica", contemplando la totalidad de las superficies del desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual se trata de un fraccionamiento habitacional de tipo residencial.

Con base en las medidas propuestas en el apartado VI.1 los resultados que arroje este programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas.

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos para el presente programa nos enfocaremos en las medidas preventivas y medidas de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento) son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo.

Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la dispersión de polvos.

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a desmonte y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	Descripción
Impactos atendidos	Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Efecto que mitiga	Mediante los riegos frecuentes con agua tratada se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Definición de la medida	La medida consiste en aplicar riegos de 2 a 3 veces por semana, realizándolos con mayor frecuencia de ser necesario, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a desmonte y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Objetivo	Evitar la erosión eólica y/o dispersión de polvos, por efectos de exposición del suelo desnudo a los factores climatológicos, una vez ejecutadas las actividades de desmonte.
Eficacia	Alta
Forma de ejecución	Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez realizado el desmonte, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil y posterior al despalle. Deberán ser por lo menos 2 a 3 veces a la semana o, de requerirse, con mayor frecuencia para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aire.
Entidad responsable de gestión	Promoviente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación, despalle y construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.
Prioridad	Media a alta
Recursos humanos	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).									
Característica de la medida	Descripción								
y materiales necesarios para aplicar la medida.	requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, y el equipo operativo de las actividades de despalde, nivelación y construcción, en total se ocuparán 4 personas. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr> </tbody> </table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	2	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.
Cantidad	Descripción								
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)								
1	Supervisor en campo								
2	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.								
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante un periodo de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.								

VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles

Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de letrinas portátiles

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	Descripción
Medida de prevención	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de letrinas portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo y aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	Descripción
	la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Nulo
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos 4 personas quienes se encargarán de dar el mantenimiento a cada una de las letrinas, trabajadores de la empresa contratada para el servicio. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículos de tres toneladas, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la preparación del sitio y la construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.4.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina.

Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	En la medida de lo posible se programarán las actividades de remoción de vegetación y despalle en época de estiaje para evitar o disminuir la erosión hídrica. Así mismo, las actividades de remoción de vegetación se ejecutarán de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Se reduce el riesgo de erosión hídrica por exposición del suelo desprovisto de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	Descripción
	vegetación a la temporada de lluvias.
Definición de la medida	Ejecutar las actividades de remoción de vegetación paulatinamente en temporadas idóneas para evitar cualquier tipo de erosión.
Objetivo	Evitar la erosión del suelo.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de erosión del suelo, con el hecho de ejecutar el desmonte de manera gradual y sobre todo considerando las mejores temporadas en el año, es decir, en aquellos meses en los cuales no haya probabilidades de lluvia. Posteriormente, durante la etapa de construcción, se procurará que el inicio de las actividades se realice de manera gradual aproximadamente cada 1,000 a 3,000 m ² por semana.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse al realizar el desmonte de manera paulatina y el suelo no se expone a ser erosionado
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula, una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras diarias de seguimiento del desmonte.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo, tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución de la presente medida será de 5 años conforme se vayan ejecutando las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

VI.2.4.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo

Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo, a manera de vigilancia y supervisión de la misma, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie del proyecto.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades de desmonte se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	Descripción
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de sitios acondicionados. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total. Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, bolígrafo y bitácoras de seguimiento.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de prevención. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias del desmonte y uso de maquinaria

VI.2.4.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto

Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades necesarias para el proyecto. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	Descripción
	del mantenimiento de maquinaria en la superficie del AP, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, todo mantenimiento de maquinaria y equipo. Así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire. Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados. Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes. Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para las etapas de preparación del sitio y construcción, de manera semestral o cada vez que se requiera se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal, también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el área del proyecto, esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo. Durante la etapa de operación y mantenimiento, no habrá presencia de maquinaria pesada, sin embargo, los vehículos, maquinaria y/o equipo que se requiera para la operación del desarrollo, recibirán mantenimiento en sitios específicos y autorizados para tal fin.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.
Entidad responsable de	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	Descripción
gestión	
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales de mantenimiento de la maquinaria. Bitácoras semanales de seguimiento y control del abastecimiento de aceites y combustibles de la maquinaria que opera en el proyecto.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por la Promovente y estará en función del personal que labore en los centros autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizarán bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo durante un periodo de total de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.4.6. Establecer un horario diurno de actividades

Tabla VI-9. Ficha de la medida: Establecer un horario diurno de actividades.

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Definir y establecer un horario diurno de actividades, para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.
Tipo de medida	Preventiva

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire.
Definición de la medida	Durante la etapa de construcción del proyecto se continúan presentando algunos impactos, por lo que se tiene la obligación de continuar con la aplicación de medidas ambientales, entre las que se encuentra el definir y establecer horario de trabajo diurno con la intención disminuir los niveles de ruido durante los horarios de descanso de la fauna del área del proyecto, para contribuir al cuidado del hábitat de la fauna.
Objetivo	Establecer horarios de trabajo diurnos. Contribuir al cuidado del hábitat de la fauna de la zona. Prevenir o evitar cambios drásticos en el ecosistema presente en el AP.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Las actividades a realizarse durante la etapa de construcción del proyecto, se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día y causar el mínimo de molestias, por lo que la medida se atenderá de la siguiente manera: 1. Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos. 2. Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia. 3. Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a evitar molestias a la fauna y evita su desplazamiento.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.
Necesidad de mantenimiento	Nula
Indicadores de seguimiento y control.	Control de horario de entrada y salida del trabajo. Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.
Prioridad	Alta

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.																																
Características de la medida	Descripción																															
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.																															
	<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr><tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la construcción</td></tr></table>		Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de obra en campo	20	Equipo técnico operativo de actividades de la construcción																						
	Cantidad	Descripción																														
	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																														
	1	Supervisor de obra en campo																														
	20	Equipo técnico operativo de actividades de la construcción																														
	Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.																															
	<table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>Registros de entrada y salida</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr><tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>		Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2	Registros de entrada y salida	Pieza	500	Plumas	Paquete	2	Cámara fotográfica	Pieza	1
	Materiales	Unidad de medida	Cantidad																													
	Chalecos	Pieza	22																													
Vehículo	Unidad	2																														
Cascos de seguridad	Pieza	22																														
Guantes de carnaza	Par	22																														
Fajas industriales	Pieza	22																														
Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2																														
Registros de entrada y salida	Pieza	500																														
Plumas	Paquete	2																														
Cámara fotográfica	Pieza	1																														
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 5 años, periodo que comprende las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.																															

VI.2.4.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre

Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en superficies en una superficie de 4.862 ha, de manera que se inducirá la vegetación en las áreas en la que no se construya.
Tipo de medida	Mitigación

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	Descripción
Efecto que mitiga	Reducción de la pérdida de suelo por la eliminación de la cobertura vegetal y reducción de la pérdida de captura de agua. Reducción de la abundancia de vegetación, derivada de las actividades de desmonte y mitigar los impactos sobre los servicios ambientales que se presentan actualmente en dicha superficie.
Descripción de la medida	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se mitiga la disminución de la cobertura y/o abundancia de vegetación, al mismo tiempo que contribuye a mitigar la pérdida de suelo, la disminución de la captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo.
Objetivo	Minimizar el proceso de pérdida de suelo con la reubicación de especies de flora silvestre en esta superficie producto del rescate.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora se mitiga la disminución de cobertura vegetal y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo. Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se pretender realizar al interior de cada lote residencial, en su totalidad la superficie en la que se realizará la reubicación será de 4.862 ha.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica conservación de áreas con vegetación nativa, la disminución de problemas de erosión de suelo, áreas que servirán como hábitat para la fauna silvestre y, además, favorece la captura de agua y aumento de la cobertura vegetal en superficies con poca y/o nula vegetación.
Entidad responsable de	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).																																																				
Característica de la medida		Descripción																																																		
gestión		y documentación																																																		
Necesidad de mantenimiento	de	Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.																																																		
Indicadores de seguimiento y control.	de y	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.																																																		
Prioridad		Alta																																																		
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.		Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo flora silvestre (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisores de campo</td></tr><tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del programa de rescate</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr><tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Tijeras podadoras</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Sellador en aerosol</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr><tr><td>Enraizador</td><td>5</td><td>kilogramo</td></tr><tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr><tr><td>Costales de ixtle</td><td>130</td><td>Piezas</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisores de campo	10	Jornaleros responsables de las actividades operativas del programa de rescate	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Zapapicos	5	Pieza	Palas	5	Pieza	Barretas	3	Pieza	Machetes	5	Pieza	Hachas	3	Pieza	Serrote	2	Pieza	Lima para afilado	5	Pieza	Tijeras podadoras	4	Pieza	Sellador en aerosol	5	Pieza	Vehículo tipo pickup	1	Unidad	Enraizador	5	kilogramo	Cinta fluorescente	25	Rollos	Costales de ixtle	130	Piezas
Cantidad	Descripción																																																			
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																																			
1	Supervisores de campo																																																			
10	Jornaleros responsables de las actividades operativas del programa de rescate																																																			
Descripción	Cantidad	Unidad de Medida																																																		
Zapapicos	5	Pieza																																																		
Palas	5	Pieza																																																		
Barretas	3	Pieza																																																		
Machetes	5	Pieza																																																		
Hachas	3	Pieza																																																		
Serrote	2	Pieza																																																		
Lima para afilado	5	Pieza																																																		
Tijeras podadoras	4	Pieza																																																		
Sellador en aerosol	5	Pieza																																																		
Vehículo tipo pickup	1	Unidad																																																		
Enraizador	5	kilogramo																																																		
Cinta fluorescente	25	Rollos																																																		
Costales de ixtle	130	Piezas																																																		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).					
Característica de la medida		Descripción			
		Lona (8*3m)	24	Metros cuadrados	
		Cascos	10	Pieza	
		Chalecos de seguridad	10	Pieza	
		Guantes	10	Pares	
Periodo de ejecución.	de	El periodo de ejecución es de 12 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual, durante los 5 años de vigencia para preparación del sitio y construcción, conforme se vayan ejecutando las actividades remoción de vegetación.			

VI.2.4.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre

Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie del proyecto, tales como ejecución de actividades de rescate fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones, la translocación de fauna silvestre se realizará al interior de cada lote residencial y condominal, sumando una superficie total de 4.862 ha. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie que requiere remoción de vegetación, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizará dentro del mismo SA del proyecto, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	conservación de esta y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA del proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre Previo a las actividades de rescate y como medida auxiliar, se realizarán técnicas de modificación del hábitat, entre las que se contempla el retiro de troncos y rocas, restos de madera y algunos elementos particulares de la vegetación como eliminación de conjuntos de arbustos, malezas y otros residuos que puedan brindar protección, ya que esto facilita el abandono natural de la fauna de un área determinada, principalmente por la reducción en el alimento y sitios de anidación, refugio y descanso, de los cuales dependen. Las actividades de rescate de vertebrados terrestres se efectuarán previo y durante las labores de desmonte y despalme, por personal capacitado y empleando para ello los métodos convencionales recomendados para cada grupo de fauna, mismos que se detallan a continuación. a) Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre. Antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el área del proyecto, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el área del proyecto, serán suficiente perturbación para ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Así mismo se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras; una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, esto con la finalidad de que la abandonen.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera. Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación. b) Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado de fauna silvestre. Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos. Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas. A continuación, se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados. <u>REPTILES</u> Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son: La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar (2001), Xelano (2004), Solano (2008) y Caviedes (2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	(sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno). La captura de lagartijas y otros lacertídeos se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura. En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin. Posteriormente, su liberación se hará en el área seleccionada para reubicación, en donde se cuenta con características similares a su hábitat. <u>MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS</u> Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación: Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura, siendo en algunos casos necesario hacer una excavación para sacarlo. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Romero-Almaraz et al., 2000). Una vez extraídos de sus madrigueras, éstas serán destruidas para evitar que otros individuos las ocupen.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona. Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes. Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como la vegetación dominante en caso de haberse registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Promoviente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de ejemplares rescatados por especie. Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre																																																																													
Característica de la medida	Descripción																																																																												
	Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados)																																																																												
Prioridad	Alta																																																																												
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 3 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>2</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>1</td><td>Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>Lazos de acero</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>Pirola de 5 m de algodón 1/8</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>Cinta gris (duct tape)</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>6</td><td>Cinta de aislar plástica</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>7</td><td>Ligas # 10, 18 y 33</td><td>Pieza</td><td>5 c/u</td></tr><tr><td>8</td><td>Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>Franela de 1 m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr><tr><td>10</td><td>Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>Lote de 50 marcadores de tinta indeleble</td><td>Lote</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS</td><td>Lote</td><td>1</td></tr><tr><td>13</td><td>Martillos</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>14</td><td>Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr><tr><td>15</td><td>Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr><tr><td>16</td><td>Reglas milimétricas.</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	2	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida	No.	Concepto	Unidad	Cantidad	1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	2	2	Lazos de acero	Pieza	4	3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	2	4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4	5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2	6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2	7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u	8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	5	9	Franela de 1 m	Pieza	3	10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1	11	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1	12	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1	13	Martillos	Pieza	2	14	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	20	15	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20	16	Reglas milimétricas.	Pieza	2
Cantidad	Descripción																																																																												
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																																																												
1	Supervisor en campo																																																																												
2	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida																																																																												
No.	Concepto	Unidad	Cantidad																																																																										
1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	2																																																																										
2	Lazos de acero	Pieza	4																																																																										
3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	2																																																																										
4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4																																																																										
5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2																																																																										
6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2																																																																										
7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u																																																																										
8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	5																																																																										
9	Franela de 1 m	Pieza	3																																																																										
10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1																																																																										
11	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1																																																																										
12	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1																																																																										
13	Martillos	Pieza	2																																																																										
14	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	20																																																																										
15	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20																																																																										
16	Reglas milimétricas.	Pieza	2																																																																										

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre				
Característica de la medida	Descripción			
	17	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
	18	Pirola de algodón	Metros	30
	19	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	50
	20	Guantes de carnaza	Par	4
	21	GPS Garmin modelo Etrex 30	Pieza	1
	22	Lámparas Led para cabeza de 3	Pieza	4
	23	Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado	Pieza	2
	24	Navajas	Pieza	2
	25	Cámara digital	Pieza	1
	26	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36" de largo x 11" de ancho x 11"	Pieza	6
	27	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm	Pieza	10
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas preparación del sitio y construcción del proyecto, que es de 5 años, además de implementarse en la etapa de operación y mantenimiento (45 años) de ser necesario.			

VI.2.4.9. Impartir pláticas de educación ambiental

Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	Descripción
	cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre. De igual manera, se le hará saber a los trabajadores que quedará prohibida la introducción de fauna doméstica debido a que le genera competencia a la fauna silvestre y puede provocar su desplazamiento o desaparición, según sea el caso.
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como flora, fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de flora y fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente: 1. La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua . 2. Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo. 3. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática. 4. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se programarán pláticas previo al inicio de cada una de las actividades o cada que se contrate personal nuevo, mientras que durante la etapa de operación y mantenimiento, las pláticas se realizarán, al menos, cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades del proyecto. Exige seguimiento y control de

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.																			
Características de la medida	Descripción																		
	las pláticas impartidas.																		
Necesidad de mantenimiento	Nula. Sin embargo, se procura impartir pláticas cada 6 meses.																		
Indicadores de seguimiento y control.	Número de pláticas impartidas por año.																		
Prioridad	Alta																		
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán 2 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr><tr><td>Cámara</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	Concepto	Unidad	Cantidad	Hojas blancas	Paquete de 500 hojas	1	Plumas	Pieza	50	Cámara	Pieza	1
Cantidad	Descripción																		
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																		
1	Supervisor en campo																		
Concepto	Unidad	Cantidad																	
Hojas blancas	Paquete de 500 hojas	1																	
Plumas	Pieza	50																	
Cámara	Pieza	1																	
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, que es de 5 años, con la encomienda de aplicarse, de ser posible, durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.																		

VI.2.4.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre																
Característica de la medida	Descripción															
Medida	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades de preparación del sitio, Construcción y operación y mantenimiento del proyecto.															
Tipo de medida	Prevención															
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y SA.															
Definición de la medida	Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto, como en su SA, en el cual se determinó lo que se presenta en la siguiente tabla. <table><tr><th>Especies por grupo de fauna</th><th>SA del proyecto</th><th>Área del proyecto</th></tr><tr><td>Aves</td><td>19</td><td>16</td></tr><tr><td>Mamíferos</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>Reptiles</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>Total de especies</td><td>29</td><td>22</td></tr></table> Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del área del proyecto como del SA.	Especies por grupo de fauna	SA del proyecto	Área del proyecto	Aves	19	16	Mamíferos	5	3	Reptiles	5	3	Total de especies	29	22
Especies por grupo de fauna	SA del proyecto	Área del proyecto														
Aves	19	16														
Mamíferos	5	3														
Reptiles	5	3														
Total de especies	29	22														
Objetivo	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.															
Eficacia	Alta															
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo que indiquen la prohibición de actividades relacionadas con la caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o															

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	derivados de la fauna silvestre.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea es que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de señalizaciones instaladas.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones se dará mantenimiento o bien se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante la etapa de preparación del sitio, así mismo, se mantendrá durante las etapas de construcción y operación. El periodo de vigencia total será de 50 años, 5 años de la etapa de preparación del sitio y construcción, y 45 años en la etapa de construcción.

VI.2.4.11. Establecer un reglamento interno

Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	Descripción
Medida	Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de al menos, 6 letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad. Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y del sistema ambiental.
Objetivo	- Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. - Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente: - Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto. - Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas. - El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	Descripción
	trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc. 4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados. 5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo. Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea es que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes: 1. Contar con una copia del reglamento. 2. Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto. Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto (50 años)

VI.2.4.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados y/o triturados para su posterior utilización

Tabla VI-15. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados y/o triturados para su posterior utilización.

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán recolectados y/o triturados para poder almacenarse y posteriormente ser utilizado en las superficies propuestas para reubicación de plantas rescatadas y para la implementación de las obras de conservación de suelo y captura de agua.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa	Evita focos de infección, ya que, si el material resultante del desmonte se desplaza a las áreas aledañas sin darle manejo y disposición final, al descomponerse puede ser foco de infección de plagas o enfermedades o bien puede provocar incendios forestales, lo que reduciría el hábitat para la fauna, además de, que se dañarían áreas aledañas al proyecto. Así mismo, compensa y contribuye a mejorar la calidad del suelo de las áreas donde sea dispersado este material.
Definición de la medida	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre y las ramas de mayor grosor podrán ser utilizadas para las obras que conservación de suelo y captura de agua que se propone implementar.
Objetivo	Disminuir los riesgos de brotes de plagas y enfermedades e incendios forestales, con la finalidad de evitar dañar la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de mejoramiento y enriquecimiento del suelo.
Eficacia	Media a alta

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.												
Característica de la medida	Descripción											
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Después de concluir con las actividades de desmonte, todos los volúmenes resultantes de este deberán ser triturados, mezclados y trasladados al área de reubicación de flora silvestre, aquellos troncos con diámetros de 10 cm en adelante se utilizarán para construir presas de ramas de material vegetal muerto que contribuyan a la conservación del suelo y captura de agua.											
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además, favorece la formación de suelos y regeneración natural.											
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.											
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.											
Indicadores de seguimiento y control.	Volumen forestal triturado y reubicado (m³)											
Prioridad	Media a alta											
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo y se requerirá de un supervisor de campo, quien se encargará de dar seguimiento y llevar el control del volumen forestal triturado o recolectado, así mismo, un equipo de 4 personas para llevar a cabo la trituración o recolección del material resultante del desmonte. En total serán 5 personas, como se muestra en la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de campo</td></tr><tr><td>3</td><td>Equipo operativo</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de campo	3	Equipo operativo	Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Cantidad	Descripción											
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)											
1	Supervisor de campo											
3	Equipo operativo											
Descripción	Cantidad	Unidad de medida										

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.					
Característica de la medida		Descripción			
		Tabla de apoyo	2	Pieza	
		Pluma	2	Paquete	
		Bitácoras de seguimiento y registro	3	Paquete de 500	
		Trituradora	2	Piezas	
		Vehículo para transportar ramas de mayor grosor	1	Vehículo	
Periodo de ejecución.	de	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, que es de 5 años.			

VI.2.4.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo

Tabla VI-16. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Cubrir siempre con lonas todos los camiones encargados del transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos y del detrimento de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Evita la contaminación y disminución de la calidad del aire por la dispersión de polvos producto del transporte de materiales pétreos, ya sea para su ocupación en las actividades de construcción o durante las actividades de transporte de material residual a rellenos sanitarios para su disposición final.
Definición de la medida	Durante la etapa de construcción, a todos los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos se les asignarán dos lonas para cubrir el material transportado.
Objetivo	Disminuir el riesgo de dispersión de polvos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos	De manera diaria, se supervisará a los vehículos para verificar que las lonas sean utilizadas en los camiones y que estas, se encuentren en condiciones

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	Descripción
que comprende	óptimas para cubrir por completo al material pétreo transportado. Por ninguna razón se permitirá la salida a vehículos de transporte de material pétreo que no cumplan con esta característica.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de la calidad del aire y disminuye los riesgos de contaminación del suelo y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de transporte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales de entrada y salida de los vehículos de transporte de material pétreo. Bitácoras semanales de seguimiento y control de la medida.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en la zona del proyecto, se estima que se ocuparan alrededor de 2 personas para realizar la supervisión y registro de bitácoras. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: equipo de seguridad personal como lo son botas, cubre bocas, chaleco, etc., papelería para las bitácoras y un inventario de lonas disponibles para su uso.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.4.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente a través del mantenimiento preventivo a la maquinaria, vehículos y equipo, al menos, cada 6 meses.
Tipo de medida	Preventivo
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Con la intención de prevenir y evitar contaminación del aire, es decir, que impacte de manera adversa la calidad del aire por medio de las emisiones de gases contaminantes y ruido, durante las actividades del proyecto, será indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en la ejecución del proyecto; con ayuda de dicho mantenimiento, cada una de las actividades se podrá realizar y ejecutar en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetaran los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficiales mexicanas "NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011", leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente.
Objetivo	Se establecerán y respetarán los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente, con la finalidad de prevenir contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: 1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.		
Características de la medida	Descripción	
	maquinaria, vehículos y equipo que se utilicen en el desarrollo del proyecto. - Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. - El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipo, que se utilicen en la ejecución del proyecto. - Cuando por alguna razón alguna maquina o equipo presente alguna falla o ruido serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado. - Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria y/o equipo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al área del proyecto para determinar el problema e indique como moverlo. - Se elaborará un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos. - Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos. - Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados. - Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.	
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.	
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de operación y mantenimiento (Constructor y operador del proyecto). Exige seguimiento y control.	
Necesidad de mantenimiento	Nula	
Indicadores de seguimiento y	Número de eventos de emisiones de gases. Número de eventos de emisiones de ruidos.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.																																							
Características de la medida	Descripción																																						
control.																																							
Prioridad	Alta																																						
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de la construcción, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>20</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr><tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	20	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500	Plumas	Paquete	2	Cámara fotográfica	Pieza	1
Cantidad	Descripción																																						
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																						
1	Supervisor en campo																																						
20	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.																																						
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																					
Chalecos	Pieza	22																																					
Vehículo	Unidad	2																																					
Cascos de seguridad	Pieza	22																																					
Guantes de carnaza	Par	22																																					
Fajas industriales	Pieza	22																																					
Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2																																					
Bitácoras de seguimiento	Pieza	500																																					
Plumas	Paquete	2																																					
Cámara fotográfica	Pieza	1																																					
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 50 años, periodo que comprende la etapa preparación, construcción y operación y mantenimiento del proyecto																																						

VI.2.4.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos

Tabla VI-18. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	Descripción
	líquidos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua por contaminación con residuos líquidos.
Definición de la medida	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de las letrinas portátiles utilizadas por los trabajadores, mismos que estarán a cargo de la misma empresa contratada para su colocación. Como medida de mitigación, el resto de los residuos líquidos que se generen dentro del proyecto estarán a cargo de una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.
Objetivo	Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización para manejo y disposición de residuos líquidos Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades de construcción. Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos líquidos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos líquidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para la recolección y disposición final de los líquidos resultantes de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados. Para el manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encarga de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes. En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).		
Características de la medida	Descripción	
Necesidad de mantenimiento	de	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	de	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto y bitácoras de la generación residuos líquidos.
Prioridad		Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.		Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos líquidos.
Periodo de ejecución	de	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 5 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

VI.2.4.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de los residuos sólidos

Tabla VI-19. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de los residuos sólidos.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.		
Características de la medida	Descripción de la medida.	
Medida		Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos sólidos urbanos.
Tipo de medida		Prevención
Efecto que previene		Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	de la	Durante las actividades del proyecto habrá trabajadores participando en las diferentes actividades, quienes a la hora de tomar sus alimentos por ningún motivo podrán dejar la basura donde ello consideren pertinente, más bien habrá áreas estratégicas claramente identificadas con recipientes de diferentes colores por cada 2,000 m ² , o de ser necesario se podrán colocar más, para recolectar la basura que se genere cada día, en la medida de lo

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	Descripción de la medida.
	posible, dicha basura será separada en orgánica e inorgánica. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento se contará con áreas estratégicas para la colocación de dichos recipientes. Se realizará la contratación de una empresa externa para el traslado de dichos residuos al relleno sanitario más cercano o los centros autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	• Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental. • Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental. • Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables. • Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final. a) Identificar los tipos de residuos En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables. Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.									
Características de la medida	Descripción de la medida.								
	caracterización de los residuos generados a nivel general. Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva. b) Separación y clasificación Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente: <table><tr><th colspan="2">Residuo</th><th>Clave</th></tr><tr><td rowspan="2">Sólidos urbanos</td><td>Orgánicos</td><td>RSUO</td></tr><tr><td>Inorgánicos</td><td>RSUI</td></tr></table> Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado. c) Manejo Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos: - Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos. - En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo. - Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano. - Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados. - Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia. - No se permitirá que los contenedores rebosen. - Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas. d) Recolección externa y disposición final La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de	Residuo		Clave	Sólidos urbanos	Orgánicos	RSUO	Inorgánicos	RSUI
Residuo		Clave							
Sólidos urbanos	Orgánicos	RSUO							
	Inorgánicos	RSUI							

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	Descripción de la medida.
	recolección de una empresa externa para este servicio. Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que a su vez sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno. Así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de la etapa de preparación del sitio. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Cada 2 o 3 años habrá que dar mantenimiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	El registro de recolección de basura (estimación en Kg., Toneladas o m³). El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas. Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección de residuos.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de 2 personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos. Y para el manejo y disposición final de los residuos, se contratará una empresa autorizada para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante todo el proyecto, misma que se contempla con una vigencia de 50 años.

VI.2.4.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción

Tabla VI-20. Ficha técnica de la medida: Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción.

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Retirar la capa de suelo fértil de la superficie que requiere remoción de vegetación (10.000 ha)
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la pérdida de suelo fértil, por efectos de la remoción de la vegetación.
Definición de la medida	Una vez que se realiza el desmonte de la superficie que requiere remoción de vegetación quedará al descubierto la capa superficial de suelo, por lo que, se deberá retirar la capa de suelo fértil previo a las actividades de despalde, trasladarlo y utilizarlo en las áreas de reubicación de flora para incrementar la posibilidad de éxito de la reubicación.
Objetivo	Evitar la pérdida de suelo fértil, rescatarlo y utilizarlo en las áreas propuestas para reubicación de ejemplares, para favorecer el establecimiento y desarrollo de la planta reubicada.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez realizadas las actividades de desmonte y previo a las actividades de despalde se realizará el rescate del suelo fértil y se trasladará al área propuesta para la reubicación de flora, misma que se encuentra al interior de cada uno de los lotes residenciales y condominales, dicha actividad se realizará con apoyo de vehículos tipo volteo o camionetas tipo pick up, a los cuales se les cubrirá la caja al momento del traslado, para evitar la dispersión de polvos por efecto del viento o lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, favorece a la captura de agua, conservación del suelo y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades de despalde de las áreas desmontadas. Exige seguimiento y

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.																																																
Característica de la medida	Descripción																																															
	documentación.																																															
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuada la actividad.																																															
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácora diaria de seguimiento y control del volumen de suelo rescatado y reubicado. Evidencia fotográfica del uso del suelo fértil rescatado.																																															
Prioridad	Alta																																															
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de rescate de suelo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 5 personas para ejecutar las actividades de rescate y traslado de suelo orgánico, en total se ocuparán 8 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>6</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Hachas</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>6</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>Limas para afilar</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Machetes</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>200</td></tr><tr><td>Picos o talachos</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	6	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	6	Vehículo	Unidad	2	Palas	Pieza	6	Cascos de seguridad	Pieza	6	Hachas	Pieza	4	Guantes de carnaza	Par	6	Fajas industriales	Pieza	6	Barretas	Pieza	4	Limas para afilar	Pieza	6	Machetes	Pieza	6	Costales de plástico	Pieza	200	Picos o talachos	Pieza	6
Cantidad	Descripción																																															
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																															
1	Supervisor en campo																																															
6	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.																																															
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																														
Chalecos	Pieza	6																																														
Vehículo	Unidad	2																																														
Palas	Pieza	6																																														
Cascos de seguridad	Pieza	6																																														
Hachas	Pieza	4																																														
Guantes de carnaza	Par	6																																														
Fajas industriales	Pieza	6																																														
Barretas	Pieza	4																																														
Limas para afilar	Pieza	6																																														
Machetes	Pieza	6																																														
Costales de plástico	Pieza	200																																														
Picos o talachos	Pieza	6																																														

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.	
Característica de la medida	Descripción
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 5 años, tiempo o periodo en que se estima se llevará a cabo la remoción de vegetación, de manera gradual.

VI.2.4.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos

Tabla VI-21. Ficha técnica de la medida: Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con residuos peligrosos.
Definición de la medida	Se contratará una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento.
Objetivo	Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización de SEMARNAT, para manejo y disposición de residuos peligrosos. Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos peligrosos. Evitar la contaminación de suelo en el área del proyecto con residuos peligrosos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se contratará una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, que pudieran resultar de algunas de las actividades que se realizaran durante la construcción, misma que deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
	peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (por ejemplo: aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, entre otros). Durante la etapa de operación y mantenimiento, para los residuos peligrosos que puedan llegar a generarse, de igual manera se realizará su recolección y disposición.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto y bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos peligrosos.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 50 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

VI.2.4.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades

Tabla VI-22. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes y residuos sólidos de las actividades.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes de construcción, así como, cualquier residuo sólido existente en la superficie del proyecto durante las diferentes etapas. Esto incluye al material vegetal residual
Objetivo	Identificar y recolectar los materiales sobrantes de la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como de los residuos sólidos generados en cada una de las etapas del proyecto. Que la empresa contratada traslade periódicamente los residuos al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de construcción
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: residuos sólidos urbanos, madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales de la construcción. Los residuos generados serán trasladados por una empresa particular de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).																								
Características de la medida	Descripción																							
	evite dejar residuos en los caminos.																							
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto																							
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las diferentes etapas del proyecto, poniendo énfasis durante las actividades referentes a la etapa de construcción.																							
Necesidad de mantenimiento	Nulo.																							
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.																							
Prioridad	Alta																							
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 4 personas para realizar la recolección de residuos al interior del desarrollo, en total se ocuparán 6 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>4</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades de recolección.</td></tr></table> Cabe mencionar que para la disposición final, será la empresa contratada quien se encargue de trasladar los residuos al relleno sanitario, se estima un aproximado de 3 a 4 personas para dicha actividad. Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>1</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>4</td></tr><tr><td>Cubrebocas diarios</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	4	Equipo técnico responsable de las actividades de recolección.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	4	Vehículo	Unidad	1	Guantes de carnaza	Par	4	Cubrebocas diarios	Pieza	4
Cantidad	Descripción																							
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																							
1	Supervisor en campo																							
4	Equipo técnico responsable de las actividades de recolección.																							
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																						
Chalecos	Pieza	4																						
Vehículo	Unidad	1																						
Guantes de carnaza	Par	4																						
Cubrebocas diarios	Pieza	4																						
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 5 años, durante la etapa de																							

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
	preparación del sitio y construcción se realizará recolección de residuos sólidos urbanos y residuos sobrantes de construcción, mientras que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se realizará únicamente de residuos sólidos urbanos.

VI.2.4.20. Apagar los vehículos o maquinaria cuyo motor funcione a base de diésel y/o gasolina

Tabla VI-23. Ficha técnica de la medida: Mantener apagados los motores cuando no se usen.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Mantener apagados los motores que funcionen a base de diésel y/o gasolina cuando no se haga uso de la maquinaria, así como de los camiones para transporte de material cuando los tiempos de espera de carga o descarga sean mayores a 5 minutos.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes atmosféricos provocado por las fuentes móviles que se requieran para llevar a cabo el proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de construcción, toda fuente móvil de contaminantes atmosféricos deberá mantenerse apagada para mitigar la disminución de la calidad del aire.
Objetivo	Contribuir a mantener la calidad del aire en la zona del proyecto. Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos y gases contaminantes.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente: 1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades. 2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas en el contrato de trabajo, se realizará una llamada de atención y se hablara con el contratista, en caso de que haya reincidencia se despedirá al operador de la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	maquinaria. 3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del aire.
Entidad responsable de gestión	Promoviente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales y semanales de mantenimiento de la maquinaria que opera en el proyecto. Formatos de llamadas de atención por incumplir con la medida. Mención de la presente medida dentro del reglamento de trabajo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias a área de trabajo para verificar que la medida de mitigación se cumpla. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la preparación del sitio y construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 5 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de mitigación.

VI.2.4.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Tabla VI-24. Ficha técnica de la medida: Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Las obras de construcción pueden ser muy concurridas y frenéticas, con muchos trabajadores y diversos contratistas llevando a cabo diferentes actividades simultáneas. ¿Qué pasaría si ninguno de esos grupos hiciera sus tareas de limpieza? La suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos. Sería muy difícil desplazarse por un sitio como ese. ¿Cómo esquivaría usted los materiales que caen o que accidentalmente se tiran por los lados del edificio? ¿Cómo se encontrarían las herramientas y suministros si estuvieran cubiertos por desperdicios de los mismos trabajadores? Una obra de construcción en desorden y sin limpiar no es un ambiente de trabajo productivo ni seguro, más aún si se tienen máquinas y equipos de trabajo mayores. Cada trabajador de la obra de construcción, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente. Se tratará de limitar la cantidad de materiales presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel. Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo; y se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico. Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo.
Objetivo	Retirar máquinas, equipos de trabajo y cualquier herramienta, materiales sobrantes, etc., de las áreas construidas. Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos	La manera en que se atenderá la presente medida es: 1. Retirar maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.																																				
Características de la medida	Descripción																																			
que comprende	2. Retirar materiales sobrantes. 3. Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.																																			
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.																																			
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.																																			
Necesidad de mantenimiento	Nula																																			
Indicadores de seguimiento y control.	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc. Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo																																			
Prioridad	Alta																																			
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr><tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de construcción</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de obra en campo	20	Equipo técnico operativo de las actividades de construcción	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Tabla de apoyo	Pieza	2	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500	Plumas	Paquete	2
Cantidad	Descripción																																			
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																			
1	Supervisor de obra en campo																																			
20	Equipo técnico operativo de las actividades de construcción																																			
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																		
Chalecos	Pieza	22																																		
Vehículo	Unidad	2																																		
Cascos de seguridad	Pieza	22																																		
Guantes de carnaza	Par	22																																		
Fajas industriales	Pieza	22																																		
Tabla de apoyo	Pieza	2																																		
Bitácoras de seguimiento	Pieza	500																																		
Plumas	Paquete	2																																		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.				
Características de la medida	Descripción			
	Cámara fotográfica	Pieza	1	
Periodo de ejecución	Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de construcción, y considerando que las actividades se realizarán de manera gradual, entonces, la medida se ejecutará durante 5 años, conforme se trabaje en las diferentes áreas del proyecto.			

VI.3. INDICADORES DE GEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS

VI.3.1. Seguimiento y Monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de cumplimiento de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

A continuación, se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas, y con ello intentar tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas aplicadas algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-25. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de preparación del sitio.

 esaf (ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES)	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales			
	Etapas de Preparación del sitio			
	Proyecto: "Desarrollo Norte de San José Pacífica"			
MEDIDA	FECHA	SUPERVISÓ	ACCIÓN	OBSERVACIONES GENERALES
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.				
Uso de letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores.				
Programar actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina.				
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.				
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.				
Establecer horario diurno de actividades.				
Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.				
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.				
Prohibir la introducción de fauna doméstica.				
Prohibir las actividades que tengan relación con la caza furtiva y aprovechamiento completo de fauna silvestre.				
Establecer un reglamento interno de trabajo.				
Prohibir la quema de materia vegetal residual.				
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.				
Se realiza recolección y disposición de los residuos líquidos.				
Colocar contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.				
Recolectar cualquier tipo de residuo sólido para trasladarlo al relleno sanitario más cercano.				
Apagar la maquinaria, vehículos y/o equipo cuyo motor funciona a base de diésel y/o gasolina cuando los tiempos de espera para carga o descarga sean mayores a 5 minutos.				
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades.				
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.				
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-26. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de construcción.

 esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales			
	Etapa de Construcción			
	<i>Proyecto: "Desarrollo Norte de San José Pacífica"</i>			
MEDIDA	FECHA	SUPERVISÓ	ACCIÓN	OBSERVACIONES GENERALES
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.				
Uso de letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores.				
Programar las actividades de manera paulatina.				
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.				
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.				
Establecer horario diurno de actividades.				
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre.				
Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.				
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.				
Prohibir la introducción de fauna doméstica.				
Prohibir las actividades que tengan relación con caza furtiva y aprovechamiento completo de fauna silvestre.				
Establecer un reglamento interno de trabajo.				
Los vehículos que transportan materiales pétreos. Se cubren con lonas.				
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.				
Se realiza recolección y disposición de los residuos líquidos.				
Colocar contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.				
Recolectar cualquier tipo de residuo sólido para trasladarlo al relleno sanitario más cercano.				
Apagar la maquinaria, vehículos y/o equipo cuyo motor funcione a base de diésel y/o gasolina cuando los tiempos de espera para carga o descarga sean mayores a 5 minutos.				
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades.				
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.				
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO		

Tabla VI-27. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de operación y mantenimiento.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales			
	Etapa de Operación y Mantenimiento			
	Proyecto: "Desarrollo Norte de San José Pacífica"			
MEDIDA	FECHA	SUPERVISÓ	ACCIÓN	OBSERVACIONES GENERALES
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.				
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.				
Establecer horario diurno de actividades.				
Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.				
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.				
Prohibir las actividades que tengan relación con caza furtiva y aprovechamiento completo de fauna silvestre.				
Establecer un reglamento interno de trabajo.				
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.				
Colocar contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.				
Recolectar cualquier tipo de residuo sólido para trasladarlo al relleno sanitario más cercano.				
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO		

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya

que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado VI.2.4 que trata de las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicaran el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas.

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizara cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas.

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- Identificar la causa de raíz;
- Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;

- Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental.

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los 50 años de vigencia del proyecto, desde la preparación del sitio hasta operación y mantenimiento del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI-28. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

MEDIDA	TIEMPO - AÑOS										
	1	2	3	4	5	...	46	47	48	49	50
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.											
Uso de letrinas											X
Programar las actividades de despalme y nivelación en época de estiaje											
Ejecutar las actividades de despalme y nivelación de manera paulatina											
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo											
Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de fauna silvestre											
Prohibido quemar material vegetal residual											
Prohibir la introducción de fauna doméstica											
Prohibir actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre											
Establecer un reglamento interno de trabajo											
Programar pláticas con los grupos de trabajo											
Mantener siempre húmedas las áreas donde											
Dar mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria utilizado para el derribo de la vegetación											
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos											
Recolectar los materiales de construcción											
Establecer horario diurno de actividades											

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

MEDIDA	TIEMPO - AÑOS										
	1	2	3	4	5	...	46	47	48	49	50
Apagar los motores diésel											
Colocar recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura											
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos											
colocación de obras de drenaje											
Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción											

ÍNDICE

ÍNDICE	i
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO.....	1
VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO.....	3
VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	5
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL	7
VII.5. CONCLUSIONES	9

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio por las actividades relacionadas con el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, el cual consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Conjunto residencial y sus obras asociadas.

A continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudiera prevalecer en los escenarios futuros con y sin proyecto, esto, basado en el análisis realizado para la determinación de los impactos que se pudieran presentar dentro del área de estudio una vez ejecutadas las actividades del presente proyecto.

VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes contaminantes, puesto que no hay gran actividad dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto. El principal emisor de contaminantes (partículas y gases) es el tránsito de vehículos que circulan por áreas aledañas, con lo que se espera que en los último años tenga un incremento producto de las actividades urbanas y turísticas que se han ido generando en la zona del corredor turístico de los Cabos.

Factor Ambiental Suelo: El SA se encuentra en buen estado, sin embargo existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales que inciden con el suelo y contaminación por el depósito de residuos tanto sólidos como líquidos que se han generado por las actividades urbanas y turísticas que se desarrollan dentro de la zona, de acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha venido generando en el transcurso de los años, se espera que haya un incremento en los próximos años.

Factor Ambiental Hidrología: Actualmente en el SA y por ende en el AP, se encuentran formando parte del Acuífero 0317 Cabo San Lucas, en donde actualmente, la disponibilidad de agua subterránea es de 0.0 Mm³ anuales. Este es un factor generado

por la demanda del recurso y el crecimiento exponencial urbano que se ha generado a lo largo de los últimos años, el cual se espera siga en incrementado en un futuro.

Factor Ambiental Vegetación: El SA se ubica el proyecto cuenta con un estado de conservación, esta vegetación es nativa de la zona y de acuerdo con los recorridos del campo. Dentro del predio donde está inmerso el proyecto, la vegetación se encuentra en buen estado, esta vegetación es nativa de la zona y de acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie del proyecto, se identificaron 2 especies enlistada en alguna categoría riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Gossypium davidsonii*, en Protección especial (Pr). La condición de la vegetación nativa en el SA del proyecto vendrá a menos con el incremento de las actividades de acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha generado en los últimos años.

Factor Ambiental Fauna: En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. Conforme a los recorridos de campo que se realizaron en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se obtuvo una riqueza de 22 especies de fauna silvestre (R=22), de las cuales, se identificaron una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pertenecientes al grupo de los reptiles y correspondientes a las especies *Urosaurus nigricaudus* en la categoría de Amenazadas (A). De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.

Factor Ambiental Paisaje: Dentro del SA la calidad del paisaje es buena, ya que cuenta con características que han permitido mantener las condiciones naturales, sin embargo, por efecto de las actividades que se han generado para el establecimiento de nuevas construcciones dentro de la zona, se ha provocado una serie de cambios poco significativos que no alteran en gran medida la calidad paisajística existente, ya que generan un nuevo tipo de paisaje.

Factor Social: La localidad de Cabo San Lucas de manera general cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades

turísticas que se desarrollan cerca, lo cual genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico: De acuerdo con el desarrollo de centros y actividades turísticas dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, que han influido en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras que contempla el proyecto, por lo que se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con la dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo: Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo, debido al establecimiento de construcciones y actividades distintas a las que se desarrollaban originalmente, sin embargo, considerando que la superficie que se verá afectada por el proyecto que es de 10.000 ha solo representa el 1.36% con respecto a la superficie total del SA (735.923 ha), siendo relativamente poco, se tendrá un mínimo incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades operativas del proyecto.

Factor Ambiental Hidrología: Actualmente el SA, y por ende en AP, se encuentran formando parte del acuífero 0317 Cabo San Lucas en donde actualmente la disponibilidad de gua subterránea es de 00.00 Mm³ anuales, sin embargo, dado que el proyecto contempla abastecerse de agua a través de una Planta Desaladora, el proyecto no presentara un incremento de la demando en la región y por tanto tampoco agregara presión al acuífero del que forma parte.

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie que será afectada con el establecimiento del proyecto que es de 10.000 ha (1.36% con respecto a la superficie total del SA), sin embargo, dentro de las áreas del proyecto se contara con áreas comunes y verdes en donde se mantendrá vegetación nativa de la zona.

Factor Ambiental Fauna: Con la ejecución de las actividades del proyecto, la fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares de fauna silvestre, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos a él, lo que genera un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.

Factor Social: La localidad de Cabo San Lucas de manera general cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades que

se desarrollan en las áreas aledañas, derivado de esto con la implementación del proyecto se genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, permitiéndoles tener una mejora en la calidad de vida, como se ha venido generando en años recientes.

Factor Económico: De acuerdo con el desarrollo de centros y actividades turísticas dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, es por ello que con la implementación del proyecto se contribuirá en el crecimiento exponencial de la economía de la población y a la vez se impulsa este sector con el aumento en las fuentes de empleo y el valor del suelo.

VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la correcta ejecución de las obras del proyecto, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con la dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Se pretende disminuir los riesgos de contaminación al aire, mediante la aplicación de medidas para evitar la generación de polvos durante la ejecución de las actividades y mediante el correcto manejo y disposición final de los residuos emanados durante cada una de las etapas., considerando que serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo: El SA continúa con procesos de erosión y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control que se lleva a cabo dentro del proyecto de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las medidas propuestas.

Factor Ambiental Hidrología: De acuerdo con las actividades que contempla el proyecto, al tratarse de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Conjunto residencial y sus obras asociadas), que contempla zonas residenciales y obras y actividades recreativas requerirá el suministro de agua, sin embargo, no se considera

el incremento de la demanda de agua de la región, ya que como se ha mencionado en capítulos anteriores, el proyecto se abastecerá de agua potable a través de una Planta Desaladora que se situará dentro del proyecto “Desarrollo inmobiliario y Campo de Golf: San José Pacífica” en donde se realizará el procedimiento correspondiente para la obtención de agua potable y sea suministrada a las diferentes áreas del proyecto, por tal motivo, no se incrementará la demanda de agua potable en la zona y no es necesario proponer medidas de mitigación para el mismo..

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie total del proyecto es de 10.000 ha, de las cuales corresponden a vegetación forestal que requerirá remoción de vegetación, dichas superficies corresponden al 1.36% respectivamente, con relación a la superficie total del SA (735.923 ha), sin embargo, dentro del proyecto se contemplan ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Factor Ambiental Fauna: Con la operación del proyecto se desplazará la fauna hacia la superficie restante del predio o áreas colindantes del proyecto, mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de manera que se logre que los individuos de fauna que se encuentren en el AP se desplacen hacia zonas con vegetación mejor conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, cabe recordar que dentro de la dosificación del proyecto las áreas de conservación y conservación ecológica no serán sujetas a actividades de remoción de vegetación, por lo que dentro de tal sección no se alterará el hábitat de la fauna. Es importante señalar que esta situación se ha generado de manera natural en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir

nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos a él, lo que genera un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.

Factor Social: La localidad de Cabo San Lucas cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido al gran número de actividades turísticas y/o comerciales que se desarrollan, derivado de esto con la implementación del proyecto se genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población y la entrada de divisas a la zona.

Factor Económico: Con la operación del proyecto se seguirá impulsando el sector terciario con el aumento en las fuentes de empleo y el valor del suelo, generando una derrama económica en el sector turístico y comercial que contribuye en el crecimiento exponencial de la economía poblacional.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto, se le da una especial atención a los cuatro factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: físicos, bióticos y socioeconómicos.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de las actividades que implica el proyecto “Desarrollo Norte de San José Pacífica”, el cual cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora y fauna nativa y el uso óptimo de los recursos suelo y agua

El SA del proyecto cuenta con características que le permiten albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con las características naturales, cuenta con un estado de conservación bueno que permite el desarrollo de hábitats de fauna silvestre, sin embargo el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que la mayor parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, sea desplazada por la actividad humana a superficies con mejor

estado de conservación. En el caso de la fauna dentro del superficie requerida para el desarrollo del proyecto, se realizaron recorridos obteniendo como resultado un riqueza de 22 especies de fauna silvestre (R=22), de las cuales solamente una especie se encuentra en estatus conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNT-2010, correspondiente a la especie *Urosaurus nigricaudus* enlistada en la categoría de Amenazadas (A), perteneciente al grupo de los reptiles.

El promovente dentro de las acciones que pretende realizar con el desarrollo del proyecto, propone ejecutar un programa ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, es decir, aplicar técnicas para que la fauna nativa que aún se encuentra en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, teniendo óptimos de distribución fuera del predio.

En el caso de la flora silvestre dentro de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron 2 especies enlistada en alguna categoría riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Gossypium davidsonii*, en Protección especial (Pr), por lo tanto tomando en cuenta que se llevarán a cabo acciones de remoción de vegetación, se pretende ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, para el acondicionamiento de áreas verdes y comunes con vegetación nativa.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, pero su aspecto final es más parecido al de los predios vecinos, por lo que no hay mayor diferencia respecto a la percepción actual. Por otra parte, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras; con ello se mantiene un aspecto similar al natural. La imagen del AP se aprecia como una continuidad de los terrenos vecinos ya modificados y considerando que en próximos años este factor seguirá sufriendo cambios por el potencial de desarrollo en la zona.

Con respecto al escenario esperado derivado de los impactos que se generaran por el abastecimiento de servicios públicos, presión al acuífero 0317 Cabo San Lucas no se

incrementa debido a que se pretende abastecer de agua potable al proyecto con una Planta desaladora que deberá contar con las autorizaciones correspondientes; así mismo, al contar con una Planta de tratamiento de aguas residuales y una empresa debidamente autorizada para recolección y disposición de los residuos líquidos y/o sólidos del tratamiento, las aguas residuales que se generen dentro del desarrollo no representan una fuente de contaminación a los recursos naturales.

La red de servicios de luz tendrá un aumento, aunque esta será de poca magnitud respecto a la capacidad actual. Los servicios serán suficientes. El municipio tiene un beneficio económico por concepto del pago de impuestos pero no será significativo respecto a la recaudación actual. El valor de uso del suelo se elevará como consecuencia de la introducción de servicios que derivan del proyecto, sin embargo estos son de muy bajo impacto considerando la magnitud de las actividades que contempla el proyecto.

Respecto a la población humana, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región y el mercado al que está dirigido el proyecto se trata de personas que ya forman parte de la población de la localidad de Cabo San Lucas y áreas aledañas, sin embargo, en caso de no ser así, el aumento no tendrá gran impacto con respecto a la población actual.

Hay un aumento en la actividad económica, el cual es un cambio moderadamente significativo, además dentro del AP hay una reglamentación que regula y/o prohíbe las actividades sobre el SA.

VII.5. CONCLUSIONES

El ambiente afectado por este proyecto mostrará poca capacidad de resiliencia, es decir la poca capacidad que tiene de regresar a su estado natural después de sufrir alteraciones en alguno de sus componentes, sin embargo, es considerado como parte de la transformación que se está llevando a cabo en la región para la conformación de nuevas fuentes de oferta inmobiliaria.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual del SA, por lo tanto dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto. Por otra parte, el proyecto es congruente con el Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, en donde uno de sus propósitos es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y lograr una integración paisajística plena.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, al mismo tiempo que es congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	1
VIII.1. ELEMENTOS METODOLÓGICOS.....	1
VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	6
VIII.2.1. Anexos Impresos	6
VIII.2.1.1. Plano de localización	6
VIII.2.1.2. Fotografías.....	6
VIII.2.1.3. Documentos legales.....	6
VIII.2.1.4. Resumen Ejecutivo	7
VIII.2.2. Anexos digitales	7

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. ELEMENTOS METODOLÓGICOS

Delimitación del Área de Estudio: Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez F. y F Jiménez Otárola, Comisión Nacional Forestal, así como el uso del programa global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y el programa ArcMap versión 10.6.

Medio Físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

- **Clima:** Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- **Suelos:** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
- **Los datos hidrológicos** se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.
- En cuanto a las características geológicas, y fisiográficas fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.

Medio Biótico.

Flora: Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación escala 1:250, 000, serie VI publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky, Ochotorena y Cronquist.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar se realizó un inventario forestal en el SA del proyecto, aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredecricksen y Mostacedo, el tamaño y forma de los sitios (circulares) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación. Se colectó información de campo en 11 sitios de muestreo total, corresponden a la asociación de Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule, dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos

- *Riqueza de especies* ($\text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$).
- *Densidad estimada y relativa* ($\text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$).
- *Dominancia relativa* ($\text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$).
- *Frecuencia* ($\text{Frecuencia estimada por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$).
- *Índice de Valor de Importancia* ($\text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$)
- *Índice de Shannon – Wiener* ($\sum p_i \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies).
- *Índice de Equitatividad* ($\text{índice de Shannon – Wiener} / H_{\max}$)
- *Curvas de acumulación de especies* (Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β).

- *Índice de Chao1* ($S_{Chao1} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: S_{obs} : Número de especies registradas, n_1 : Especies que solo registran 1 solo individuo y n_2 : Especies que registraron 2 individuos.
- *Índice de Chao2* ($S_{Chao2} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: S_{obs} : Número de especies registradas, n_1 : Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo y n_2 : Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
- La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se utilizó el mismo método de muestreo y la información recabada se analizó con los mismos parámetros, considerando una superficie del proyecto 10.000 ha, que corresponden a vegetación forestal, se levantó información de 11 sitios de muestreo en vegetación tipo Matorral sarcocaula y Matorral sarcocrasicaule.

Fauna: con la intención de conocer la situación faunística silvestre al interior del SA, se realizó un monitoreo de fauna al interior del área de estudio tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de los mamíferos, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras.
- Para el registro de los reptiles y anfibios se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden

habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

- Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante cuatro días consecutivos en el mes de Junio de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.
- Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados en el SA fueron de 5 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (4) nos arroja una superficie de muestreo de 10,000 m².

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kraufman "Guía de campo para las aves".

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo, se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se siguieron la mismas técnicas de monitoreo que en SA, considerando la superficie requerida para el proyecto (10.000 ha), se establecieron dos transectos como sitios de muestreo (de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud, dando una superficie de 3,500 m²), los cuales fueron recorridos por la mañana y por la tarde, durante dos días consecutivos en el mes de Junio de 2023.

Aspectos Socioeconómicos.

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de población 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

Identificación y Evaluación de Impactos.

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).
2. Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “*Matriz de caracterización de impactos*”.
3. Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una “*Matriz de valoración de impactos*”.

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación del mismo.

Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos.

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo en base a los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P).
- Un ejemplar del resumen ejecutivo impreso de la MIA-P.
- Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
 - MIA-P, Resumen Ejecutivo y sus anexos.
 - MIA-P en versión para consulta pública.

VIII.2.1. Anexos Impresos

VIII.2.1.1. Plano de localización

En el Anexo 1 se presentan los planos de localización y cuadros de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto. Para tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el mismo.

VIII.2.1.2. Fotografías

En el presente documento se integra una serie de fotografías panorámicas de las condiciones actuales dentro de la superficie del SA y AP, para lo cual se realizaron recorridos por la superficie del proyecto, con la finalidad de ilustrar la perspectiva que se encuentra dentro de la superficie antes de la ejecución de las actividades del proyecto.

VIII.2.1.3. Documentos legales

El Anexo 2 se compone de los documentos legales que se indican a continuación.

a) Documentación legal del predio.

b) Documentación legal que acredita al promovente.

En el Anexo 3 se presenta el comprobante de pago de derechos respectivo.

VIII.2.1.4. Resumen Ejecutivo

En el Anexo 4 se presenta un resumen ejecutivo del proyecto para consulta pública.

VIII.2.2. Anexos digitales

En el Anexo A se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

En el Anexo B se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo en la superficie que requiere remoción de vegetación.

En el Anexo C se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

En el Anexo D se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
IX. LITERATURA CITADA.....	1

Consulta pública

IX. LITERATURA CITADA

- Ceballos y Navarro, (1991). "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman, pp. 167-178.
- Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.
- CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.
- CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México. 103 pp.
- CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.
- CONABIO. (1996), "Regiones prioritarias para la conservación en México", Biodiversitas, 2 (9), México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 343 pp.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 69 pp.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 135 pp.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-

SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Ley general de cambio climático (LGCC). 64 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Ciudad de México. 87 pp.

Diario Oficial de la Federación (2020). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 56 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). Ley de Aguas Nacionales. 114 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 29pp. Diario Oficial de la Federación. 2014. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Ciudad de México. 69 pp.

Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. 22 pp.

Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. Ciudad de México. 52 pp.

Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de la Ley General para la

Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 63 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 19 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, Derivado del Programa sectorial del plan nacional de desarrollo 2019-2024.

Encarnación D. R. 1996. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur, U.A.B.C.S. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, 217 pp.

Garcillán, P. P., León De La Luz, J. L., Rebman, J. P., & Delgadillo, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. Botanical Sciences, 91(4), 461-475.

Gradstein y Ogg, (1996), Escala Cronoestratigrafica Standard Global.

Granados y Tapia. 1983. Métodos de Estudio para la Vegetación. U.A.Ch. Texcoco, Edo. de México.

Granados y Tapia. 1990. Comunidades Vegetales. U.A.Ch. Texcoco, Edo. De México.

H. Congreso del Estado de Baja California Sur, XVI Legislatura. (2022). Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur. publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 15 de Enero de 1975. Última Reforma BOGE. 27 Ext. 29-Abril-2022.146 pp.

H. Congreso del Estado de Baja California Sur, XVI Legislatura. (2022). Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California Sur. publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 15 de Enero de 1975. Última Reforma BOGE. 27 Ext. 29-Abril-2022.146 pp.

H. XIV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur (2013). Segunda Actualización del plan director de desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S. 251 pp.

H. XIV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2019). Informe Anual 2019. 93 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1995). Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México. 52 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Datos Vectoriales Fisiográficos de México.

Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI). (2006). Red Hidrográfica Digital de México, Escala 1:250 000, Edición 1.0.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2011). Carta Geológica Los Cabos. Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) – Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2015). Carta Uso de Recursos Forestales. B.C.S. Escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2017). Carta Edafológica. Los Cabos. Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda. H. XIV Ayuntamiento de Los Cabos, Baja California Sur (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) – Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2015). Carta Uso de Recursos Forestales. B.C.S. Escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2017). Carta Edafológica. Los Cabos. Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda.

Janzen, (1988). "Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem", E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Kaufman, (2005). Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publ. No. 3. 156 pp.

León de la Luz, J. L., Navarro, P., León, D., & Cadena, D. (1999). Flora de la región del Cabo de Baja California Sur.

León de la Luz, J.L. et. al. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Primera Edición. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. 279 pp.

Miranda, F. y F. Hernández, (1963). "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

OLDEMAN, I. R. (ed.) 1988. Guidelines for general assessment of the status of human – induced Soil degradation. Isric working paper and preprint 88/4.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 p.

Ramírez y Castro. 1992. Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museum Publication. San Diego C.A. 451 pp

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowski, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

SEMARNAT, (2007). Anuario Forestal 2004. SEMARNAT. México. 158 p.

SEMARNAT- CONAFOR, 3ra. Edición (2007). Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, 298 Pág.

Servicio Meteorológico Nacional, (2009). Normales climatológicas (1981-2010).

VAN LYNDEN, g. W. J. And I. R. Oldeman, 1997. The assessment of the human – induced soil Degradation in south and southeast asia. International soil reference and information centre.

ANEXOS

Anexo 1. Planos de localización del proyecto y cuadros de construcción en coordenadas UTM.

Anexo 2. Documentación legal.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Anexo 4. Resumen ejecutivo.

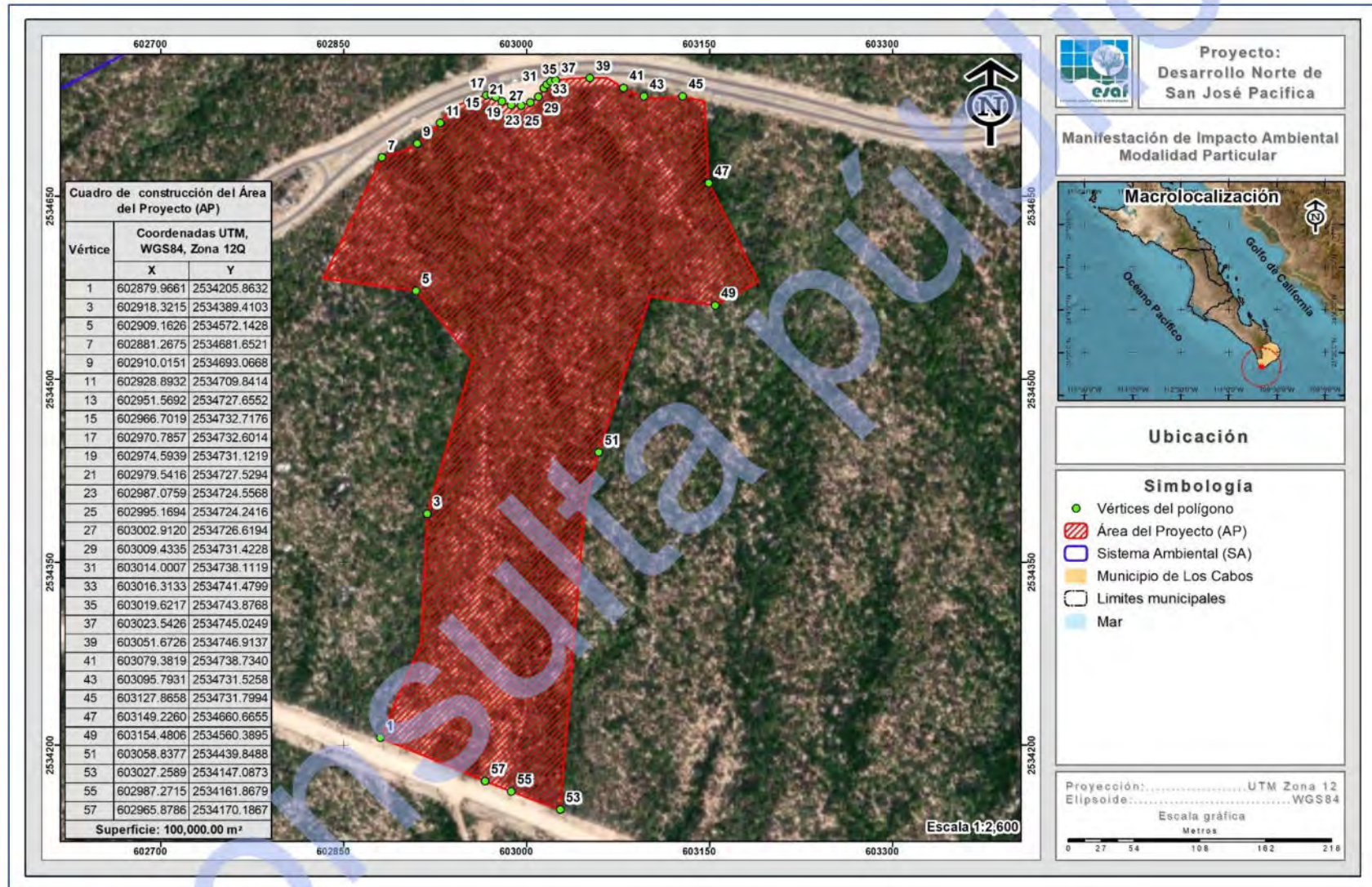
Anexo 1. Planos del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	602879.9661	2534205.8632
2	602913.2364	2534283.4077
3	602918.3215	2534389.4103
4	602955.7184	2534516.0552
5	602909.1626	2534572.1428
6	602833.0553	2534582.2108
7	602881.2675	2534681.6521
8	602899.0084	2534687.1401
9	602910.0151	2534693.0668
10	602918.3760	2534699.8401
11	602928.8932	2534709.8414
12	602938.6596	2534722.4557
13	602951.5692	2534727.6552
14	602964.7048	2534732.2538
15	602966.7019	2534732.7176
16	602968.7488	2534732.8345
17	602970.7857	2534732.6014
18	602972.7532	2534732.0249
19	602974.5939	2534731.1219
20	602976.2539	2534729.9188
21	602979.5416	2534727.5294
22	602983.1833	2534725.7251
23	602987.0759	2534724.5568
24	602991.1093	2534724.0576
25	602995.1694	2534724.2416
26	602999.1411	2534725.1037
27	603002.9120	2534726.6194
28	603006.3756	2534728.7458
29	603009.4335	2534731.4228
30	603011.9995	2534734.5746
31	603014.0007	2534738.1119
32	603015.0126	2534739.8950
33	603016.3133	2534741.4799
34	603017.8647	2534742.8202
35	603019.6217	2534743.8768
36	603021.5328	2534744.6189
37	603023.5426	2534745.0249

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
38	603037.5855	2534746.2981
39	603051.6726	2534746.9137
40	603065.7730	2534746.8706
41	603079.3819	2534738.7340
42	603086.4264	2534734.8314
43	603095.7931	2534731.5258
44	603105.8800	2534729.8082
45	603127.8658	2534731.7994
46	603145.5124	2534727.6271
47	603149.2260	2534660.6655
48	603189.9567	2534579.4992
49	603154.4806	2534560.3895
50	603101.0893	2534567.4888
51	603058.8377	2534439.8488
52	603047.4734	2534396.5915
53	603027.2589	2534147.0873
54	603006.6195	2534154.3443
55	602987.2715	2534161.8679
56	602978.9898	2534165.0883
57	602965.8786	2534170.1867
Superficie: 100,000.00 m²		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Anexo 2. Documentación legal.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Anexo 4. Resumen Ejecutivo.